

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-264088

(43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.Cl. H05B 33/22
H05B 33/14

(21)Application number : 2002-063699 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

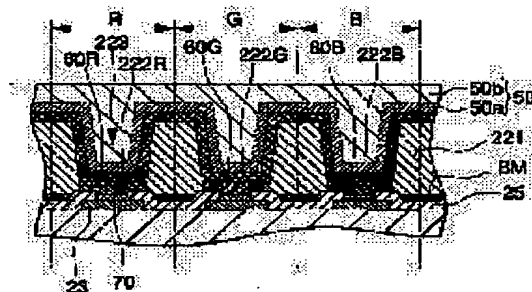
(22)Date of filing : 08.03.2002 (72)Inventor : TAKEI SHUICHI

(54) DISPLAY APPARATUS AND ELECTRONIC INSTRUMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To optimize the structure of a buffer layer of a display apparatus comprising the buffer layer between a light-emitting layer and a negative electrode layer, thereby improving display characteristics and also the duration of life.

SOLUTION: Main components of buffer layers 222R, 222G and 222B in light-emitting regions R, G and B of respective colors are CaF₂, BaF₂ and LiF, respectively, namely, the main components in the light-emitting regions of the respective colors are different from one another. Accordingly, amounts of an electron injected in the light-emitting regions of the respective colors are different from one another, so that luminance is well balanced with light-emitting efficiency in each of the color regions different in emission wavelength band.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-264088

(P2003-264088A)

(43)公開日 平成15年9月19日(2003.9.19)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 5 B 33/22
33/14

識別記号

F I

H 0 5 B 33/22
33/14

テ-マコ-ト*(参考)

C 3 K 0 0 7
A

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2002-63699(P2002-63699)

(22)出願日 平成14年3月8日(2002.3.8)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 武井 周一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅 著 (外2名)

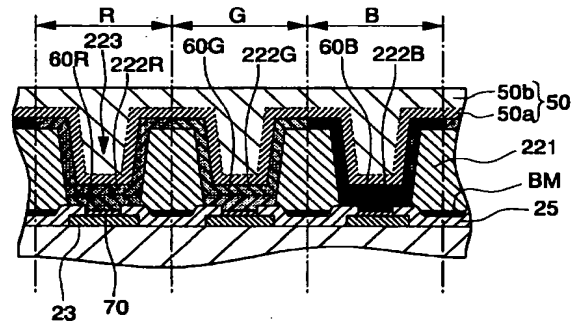
Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 DB03

(54)【発明の名称】 表示装置及び電子機器

(57)【要約】

【課題】 発光層と陰極層の間に緩衝層を備えた表示装置において、緩衝層の構成を最適化することで、表示特性を向上させるとともに、耐久寿命性についても向上させる。

【解決手段】 各色発光領域R、G、Bのパッファ層222R、222G、222Bの構成主体成分が、それぞれCaF₂、BaF₂、LiFとされ、すなわち各色発光領域毎にその構成主体成分が異なるものとされている。したがって、各色発光領域毎に単位時間当りの電子注入量が異なる構成とされ、発光波長帯域の異なる各色領域毎に輝度、発光効率のバランスがとれた構成とされている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 陽極層と陰極層との間に発光層が挟持された表示装置であって、
発光波長帯域の異なる複数の領域を有する前記発光層が形成されてなり、
前記発光層と前記陰極層との間に緩衝層を備え、
各前記発光波長帯域に対応する前記発光層の各領域に応じて、異なる前記緩衝層が形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記発光波長帯域の異なる各領域はそれぞれ赤色発光波長帯域、緑色発光波長帯域、青色発光波長帯域に対応した赤色発光領域、緑色発光領域、青色発光領域のいずれかであることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】 前記緩衝層は、周期律表 1 A 族又は 2 A 族の中から選択される金属元素のフッ化物であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】 前記緩衝層において、前記青色発光領域に対応する青色用緩衝層が、周期律表 1 A 族の中から選択される金属元素のフッ化物を主体として構成され、前記赤色発光領域及び前記緑色発光領域に対応する赤色用緩衝層及び緑色用緩衝層が、周期律表 2 A 族の中から選択される同一若しくは異なる金属元素のフッ化物を主体として構成されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】 前記緩衝層において、前記青色発光領域に対応する青色用緩衝層がフッ化リチウムを主体として構成され、前記赤色発光領域に対応する赤色用緩衝層がフッ化カルシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化バリウムのいずれかを主体として構成され、前記緑色発光領域に対応する緑色用緩衝層がフッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化バリウムのいずれかを主体として構成されていることを特徴とする請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】 陽極層と陰極層との間に発光層が挟持された表示装置であって、
発光波長帯域の異なる複数の領域を有する前記発光層が形成されてなり、前記発光層と前記陰極層との間に緩衝層を備え、各前記発光波長帯域に対応する前記発光層の各領域に応じて、異なる層厚の前記緩衝層が形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】 前記発光層において、前記発光波長帯域の異なる各領域はそれぞれ赤色発光波長帯域、緑色発光波長帯域、青色発光波長帯域に対応した赤色発光領域、緑色発光領域、青色発光領域のいずれかであることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】 前記青色発光領域に対応する青色用緩衝層の層厚が、前記赤色発光領域及び前記緑色発光領域に対応する赤色用緩衝層及び緑色用緩衝層よりも大きいことを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】 前記発光波長帯域の異なる少なくとも 2 つの領域において、各領域に対応する前記緩衝層の構成主体成分がそれぞれ異なることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】 前記発光層において、前記発光波長帯域の異なる各領域はそれぞれ同一平面に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 11】 陽極層と陰極層との間に発光層が挟持された構成を少なくとも具備する表示装置であって、前記発光層と前記陰極層との間に、前記発光層に対し前記陰極層から電子を注入するため若しくは電子の注入を促進するための緩衝層を備え、前記緩衝層が、フッ化ナトリウム、フッ化バリウム、フッ化ストロンチウム、フッ化マグネシウムのいずれかを主体として構成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 12】 前記発光層が、電気光学物質を含む発光本体層を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 13】 前記電気光学物質が、有機 EL 物質であることを特徴とする請求項 12 に記載の表示装置。

【請求項 14】 請求項 1 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置及び電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置等の光学表示装置においては、基板上に複数の回路素子、陽極、EL 物質等の電気光学物質、陰極等が積層された構成を具備しているものがある。具体的には、発光物質を含む発光層を陽極及び陰極の電極層で挟んだ構成を具備しており、陽極側から注入された正孔と、陰極側から注入された電子とを蛍光能を有する発光層内で再結合し、励起状態から失活する際に発光する現象を利用している。

【0003】このような表示装置において、例えば陰極と発光層との間に電子の注入を促進するための緩衝層（バッファ層）を設けることにより、輝度、発光効率等の表示特性が向上することが知られている。このような緩衝層としては、例えばフッ化リチウムを主体とするものが用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のようにフッ化リチウムを主体とする緩衝層を設けることで、表示特性が向上することは知られているが、上記表示装置がカラー表示を行うべく画素毎に赤、緑、青の発光層を備える構成とした場合、緩衝層の構成が各色毎に同一であれば、各色毎に輝度、発光効率の優劣が生じてしまう場合があ

る。すなわち、例えばフッ化リチウムにて緩衝層を形成した場合には、青色の発光層では輝度、発光効率の向上が認められるものの、赤色、緑色の発光層についてはその向上効果が青色の発光層に比して小さいものであった。

【0005】本発明の課題は、発光層と陰極層の間に緩衝層を備えた表示装置において、緩衝層の構成を最適化することで、表示特性を向上させるとともに、耐久寿命性についても向上させることが可能な表示装置、及びそれを備えた電子機器を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の表示装置は、陽極層と陰極層との間に発光層が挟持された表示装置であって、発光波長帯域の異なる複数の領域を有する発光層が形成されてなり、発光層と陰極層との間に緩衝層を備え、各発光波長帯域に対応する発光層の各領域に応じて、異なる緩衝層が形成されていることを特徴とする。

【0007】このように緩衝層を、発光層における発光波長帯域の異なる2つの領域に対応して異ならせることにより、発光波長帯域の異なる各領域毎に電子注入の効率を異なるものとすることが可能となる。したがって、各領域毎に電子注入効率（例えば、単位時間当りの電子注入量で表される）を最適となるように緩衝層の構成を選択することで、発光波長帯域の異なる各領域毎に輝度、発光効率のバランスをとることが可能となり、さらに、各領域毎に寿命のパラッキを抑えることが可能となり、ひいては表示装置全体の寿命を向上させることが可能となる。なお、本発明において、発光波長帯域の異なる領域の境界には、例えばブラックマトリクス等を形成することができる。

【0008】具体的には、相対的に短波長の色光（例えば青色）を発光する発光領域に電子を注入する若しくは電子の注入を促進する短波長用緩衝層において、電子注入効率の相対的に高い構成成分を主体として構成し、相対的に長波長の色光（例えば赤色）を発光する発光領域に電子を注入する若しくは電子の注入を促進する長波長用緩衝層において、電子注入効率の相対的に低い構成成分を主体として構成することができる。この場合、各発光層における輝度、発光効率のバランスをとることが可能となり、寿命向上を実現することも可能となる。

【0009】上記発光波長帯域の異なる各領域はそれぞれ赤色発光波長帯域、緑色発光波長帯域、青色発光波長帯域に対応した赤色発光領域、緑色発光領域、青色発光領域のいずれかとする。このように、光の三原色のいずれかを発光可能な各領域毎に、電子注入効率を異ならせることで、各領域毎に輝度、発光効率のバランスをとることが可能となり、表示特性及び耐久寿命性に優れたカラー表示装置を提供可能となる。なお、発光層において、画素毎に赤色発光領域、緑色発光領域、

青色発光領域を備えるものとすることができ、赤色発光領域とは、赤色に対応する波長（約650nm）の色光が発光され、緑色発光領域とは、緑色に対応する波長（約550nm）の色光が発光され、青色発光領域とは、青色に対応する波長（約450nm）の色光が発光される領域を意味している。

【0010】上記緩衝層は、周期律表1A族又は2A族、またはYを含むランタノイドの中から選択される金属元素のフッ化物とすることができる。これら金属元素のフッ化物としては、例えばフッ化リチウム、フッ化ナトリウム、フッ化カリウム、フッ化ルビジウム、フッ化セシウム、フッ化マグネシウム、フッ化バリウム、フッ化ストロンチウム、フッ化カルシウム、フッ化イットルビウム、フッ化コウロビウム、フッ化エルビウム、フッ化サマリウム、フッ化イットルビウム等を例示することができる。このようなフッ化物によると発光層に対する電子注入効率が向上するとともに、発光波長帯域の異なる各領域において、フッ化物の種類をそれぞれ異ならせることで、各領域毎に電子注入効率を異ならせることが可能となる。

【0011】具体的には、緩衝層において、青色発光領域に対応する青色用緩衝層が、周期律表1A族の中から選択される金属元素のフッ化物を主体として構成され、赤色発光領域及び緑色発光領域に対応する赤色用緩衝層及び緑色用緩衝層が、周期律表2A族の中から選択される同一若しくは異なる金属元素のフッ化物を主体として構成されているものとする。ことができる。

【0012】青色発光領域においては発光に際し相対的に多くの電子注入を必要とするため、相対的に電子注入効率の高い周期律表1A族の中から選択される金属元素のフッ化物を主体として構成し、赤色及び緑色発光領域においては発光に際し青色発光領域と比して相対的に多くの電子注入を必要としないため、相対的に電子注入効率の低い周期律表2A族の中から選択される金属元素のフッ化物を主体として構成した。したがって、各色の領域毎に輝度、発光効率のバランスをとることが可能となり、表示特性及び耐久寿命性に優れたカラー表示装置を提供可能となる。

【0013】さらに具体的には、緩衝層において、青色発光領域に対応する青色用緩衝層がフッ化リチウムを主体として構成され、赤色発光領域に対応する赤色用緩衝層がフッ化カルシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化バリウムのいずれかを主体として構成され、緑色発光領域に対応する緑色用緩衝層がフッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化バリウムのいずれかを主体として構成されているものとする。ことができる。このような構成により、各色の領域毎に輝度、発光効率のバランスをとることが可能となり、表示特性及び耐久寿命性に優れたカラー表示装置を提供可能となる。

【0014】次に、本発明の表示装置の異なる態様は、陽極層と陰極層との間に発光層が挟持された表示装置であって、発光波長帯域の異なる複数の領域を有する発光層が形成されてなり、発光層と陰極層との間に緩衝層を備え、各発光波長帯域に対応する発光層の各領域に応じて、異なる層厚の緩衝層が形成されていることを特徴とする。

【0015】このように緩衝層の層厚を、発光波長帯域の異なる領域に対応して異ならせることにより、発光波長帯域の異なる各領域毎に電子注入の効率を異なるものとするのが可能となる。したがって、各領域毎に電子注入効率を最適となるように緩衝層の層厚を適宜選択することで、発光波長帯域の異なる各領域毎に輝度、発光効率のバランスをとることが可能となり、さらに、各領域毎に寿命のパラツキを抑えることが可能となり、ひいては表示装置全体の寿命を向上させることが可能となる。

【0016】上記発光波長帯域の異なる各領域はそれぞれ赤色発光波長帯域、緑色発光波長帯域、青色発光波長帯域に対応した赤色発光領域、緑色発光領域、青色発光領域のいずれかとするのができる。このように、光の三原色のいずれかを発光可能な各領域毎に、電子注入効率を異ならせることで、各領域毎に輝度、発光効率のバランスをとることが可能となり、表示特性及び耐久寿命性に優れたカラー表示装置を提供可能となる。なお、発光層において、画素毎に赤色発光領域、緑色発光領域、青色発光領域を備えるものとするのができる。

【0017】具体的には、青色発光領域に対応する青色用緩衝層の層厚を、赤色発光領域及び緑色発光領域に対応する赤色用緩衝層及び緑色用緩衝層よりも大きくすることができ。青色発光領域においては発光に際し相対的に多くの電子注入を必要とするため、相対的に層厚の大きい緩衝層を形成し、赤色及び緑色発光領域においては発光に際し青色発光領域と比して相対的に多くの電子注入を必要としないため、相対的に層厚の小さい緩衝層を形成した。したがって、各色の領域毎に輝度、発光効率のバランスをとることが可能となり、表示特性及び耐久寿命性に優れたカラー表示装置を提供可能となる。

【0018】このように発光波長帯域の異なる各領域毎に緩衝層の層厚を異なるものとした表示装置においても、発光波長帯域の異なる少なくとも2つの領域において、各領域に対応する緩衝層の構成主体成分をそれぞれ異ならせることができる。この場合、各色の領域毎に輝度、発光効率のバランスを一層優れたものとするのが可能となり、表示特性及び耐久寿命性に一層優れたカラー表示装置を提供可能となる。

【0019】なお、本発明の表示装置においては、上記発光層において発光波長帯域の異なる各領域はそれぞれ同一平面に形成されているものとするのができ、具体的には陽極層、発光層、陰極層の積層方向と略直交する

平面内に形成されているものとするのができる。この場合、表示装置の薄型化を実現可能であるとともに、異なる波長の色光を表示可能となる。

【0020】次に、本発明のさらに異なる態様は、陽極層と陰極層との間に発光層が挟持された構成を少なくとも具備する表示装置であって、発光層と陰極層との間に、発光層に対し陰極層から電子を注入するため若しくは電子の注入を促進するための緩衝層を備え、緩衝層が、フッ化ナトリウム、フッ化バリウム、フッ化ストロンチウム、フッ化マグネシウムのいずれかを主体として構成されているものとするのができる。

【0021】従来のようにフッ化リチウムのみを緩衝層の構成材料として用いた場合、発光波長帯域が短波長の領域に比して、発光波長帯域が長波長の領域の寿命性が低下する場合がある。そこで、上記のように緩衝層を、フッ化ナトリウム、フッ化バリウム、フッ化ストロンチウム、フッ化マグネシウムのいずれかを主体として構成することにより、上記のような発光波長帯域の異なる各領域において寿命性を均一にすることが可能となる。

【0022】なお、上記発光層は、電気光学物質を含む発光本体層を備えているものとするのができ、具体的には、電気光学物質として有機EL物質を用いることができる。発光層として、有機EL物質を含む発光本体層を備える構成の表示装置は、陰極層から電子注入効率が表示特性を大きく左右するため、本発明の構成を採用することにより一層表示特性及び耐久寿命性に優れたものとすることができる。

【0023】ところで、緩衝層の構成主体成分、若しくは層厚を、発光波長帯域の異なる領域毎に異なる構成とするには、各領域毎に対応した緩衝層をマスク蒸着により形成する方法を例示することができる。例えば、短波長発光領域と長波長発光領域を備えた発光層において、短波長発光領域をマスクし、相対的に電子注入効率の低い成分を主体とする緩衝層を長波長発光領域に形成した後、長波長発光領域をマスクし、電子注入効率の高い成分を主体とする緩衝層を短波長発光領域に形成することで、各発光領域毎に緩衝層の構成主体成分が異なる表示装置を提供することが可能である。

【0024】また、例えば短波長発光領域と長波長発光領域を備えた発光層において、短波長発光領域及び長波長発光領域にそれぞれ層厚の等しい緩衝層を形成した後、長波長発光領域をマスクし、短波長発光領域のみに更に緩衝層を形成することで、各発光領域毎に緩衝層の層厚が異なる表示装置を提供することが可能である。

【0025】次に、本発明の電子機器は、上記表示装置を備えたことを特徴とし、例えば電子機器の表示部として備えることができる。このような電子機器としては、例えば携帯電話、時計や、ワープロ、パソコン等の情報処理装置等を例示することができる。このように電子機器の表示部に、本発明の表示装置を採用することで、表

示特性及び耐久寿命性に優れた電子機器を提供することが可能となる。

【0026】なお、本明細書において、「主体とする」成分とは、構成成分のうち最も含有量の多い成分のことを意味するものとする。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。なお、以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある。

【0028】まず、本発明の一実施形態として、電気光学物質の一例たる電界発光型物質、中でもエレクトロルミネッセンス（以下ELと記す）を用いたEL表示装置について説明する。図1及び図2は、本実施形態に係るEL表示装置の構成を模式的に示す平面図及びA-B断面図で、図3は図2の要部拡大断面図、図4はC-D断面図である。これらに示したEL表示装置101は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）を用いたアクティブマトリクス方式のEL表示装置である。

【0029】EL表示装置101は、画素電極23（図2参照）にデータ信号を書き込むか否かを制御するスイッチング手段としてのTFT（図3に示すTFT24であって、画素用TFTとも言う）に加え、走査線駆動回路80及び検査回路90を構成するスイッチング手段の駆動手段たるTFT（駆動回路用TFTとも言う）を基板20上に形成している。また、当該EL表示装置101の画素部110は、パネル表示に寄与する実画素領域111と、画素部110から実画素領域111を除いた非表示領域に形成され、非表示領域には表示に寄与しないダミー領域112を備えている。

【0030】EL表示装置101は、図2及び図4に示すように、相互に対向するアクティブマトリクス基板20と、封止基板（対向基板）30とが封止樹脂40を介して貼り合わされるとともに、両基板20、30と封止樹脂40とに囲まれた領域に、乾燥剤45が挿入された構成となっており、さらに両基板20、30間に形成された空間にはN₂ガスが充填されN₂ガス充填層46を形成している。また、アクティブマトリクス基板20上には陽極（画素電極）23と、該陽極（画素電極）23から正孔を注入／輸送可能な正孔注入／輸送層70（図3参照）と、電気光学物質の一つである有機EL物質を備える有機EL層（以下、発光層ともいう）60とがこの順に形成され、さらに有機EL層60の上層には、有機EL層60に対して電子を注入し易くする緩衝層たるバッファ層222を介して、例えばカルシウム層50a及びアルミニウム層50bを備える陰極50が例えば蒸着

等により形成されている。アクティブマトリクス基板20及び封止基板（対向基板）30は、ガラスや石英、プラスチックといった光透過性を有する絶縁性の板状部材が用いられる。

【0031】ここで、図1に示すように、画素用TFT24（図3参照）を駆動するための走査線駆動回路80は、アクティブマトリクス基板20上に設けられている。一方、データ線駆動回路100はデータドライバICとして外付けで設けられている。もちろん、同一アクティブマトリクス基板20にデータ線駆動回路100を設けることも可能である。また、検査回路90は、当該EL表示装置101の作動状況を検査するための回路であって、例えば該検査結果を外部に出力するための検査情報出力手段を備えている。

【0032】上記走査線駆動回路80及びデータ線駆動回路100は、走査線及びデータ線に導通する信号の出力制御を行う走査制御手段及びデータ制御手段として構成され、これら走査線及びデータ線が上記画素用TFT24（図3参照）に接続されている。すなわち、走査線駆動回路80及びデータ線駆動回路100からの作動指令信号に基づいて画素用TFT24（図3参照）が作動し、該画素用TFT24が画素電極23への通電制御を行っている。

【0033】走査線駆動回路80及び検査回路90の駆動電圧は、所定の電源部から駆動電圧導通部310（図2参照）及び駆動電圧導通部340（図4参照）を介して印加されている。また、これら走査線駆動回路80及び検査回路90への駆動制御信号及び駆動電圧は、当該EL表示装置101の作動制御を司る所定のメインドライバ等から駆動制御信号導通部320（図2参照）及び駆動電圧導通部350（図4参照）を介して送信及び印加されるようになっている。なお、この場合の駆動制御信号とは、走査線駆動回路80及び検査回路90が信号を出力する際の制御に関連するメインドライバ等からの指令信号のことを言う。

【0034】次に、図3は表示領域内において実画素部111に対応して設けられたTFT（画素用TFT）24の近傍の構成を示す断面図である。同図に示すように、アクティブマトリクス基板20の表面には、SiO₂を主体とする下地保護層281を下地として、その上層にはシリコン層241が形成されている。このシリコン層241の表面は、SiO₂及び／又はSiNを主体とするゲート絶縁層282によって覆われている。そして、このシリコン層241のうち、ゲート絶縁層282を挟んでゲート電極242と重なる領域がチャネル領域241aとされている。なお、このゲート電極242は走査線の一部である。一方、シリコン層241を覆い、ゲート電極242が形成されたゲート絶縁層282の表面は、SiO₂を主体とする第1層間絶縁層283によって覆われている。なお、本明細書において、「主体」

とする成分とは、構成成分のうち最も含有率の高い成分のことを言うものとする。

【0035】また、シリコン層 241 のうち、チャネル領域 241a のソース側には低濃度ソース領域 241b 及び高濃度ソース領域 241S が設けられる一方、チャネル領域 241a のドレイン側には低濃度ドレイン領域 241c 及び高濃度ドレイン領域 241D が設けられて、いわゆる LDD (Light Doped Drain) 構造となっている。このうち、高濃度ソース領域 241S は、ゲート絶縁層 282 と第 1 層間絶縁層 283 とに互って開孔するコンタクトホール 243a を介して、ソース電極 243 に接続されている。このソース電極 243 は、上述したデータ線 (図 3 における紙面垂直方向に延在する) の一部として構成される。一方、高濃度ドレイン領域 241D は、ゲート絶縁層 282 と第 1 層間絶縁層 283 とに互って開孔するコンタクトホール 244a を介して、ソース電極 243 と同一層からなるドレイン電極 244 に接続されている。

【0036】ソース電極 243 及びドレイン電極 244 が形成された第 1 層間絶縁層 283 の上層は、例えばアクリル系の樹脂成分を主体とする第 2 層間絶縁層 284 によって覆われている。また、アクリル系の絶縁膜以外にも、 SiN 、 SiO_2 からなる絶縁膜を形成することができる。そして、ITO からなる画素電極 23 が、この第 2 層間絶縁層 284 の面上に形成されるとともに、当該第 2 層間絶縁層 284 に設けられたコンタクトホール 23a を介してドレイン電極 244 に接続されている。すなわち、画素電極 23 は、ドレイン電極 244 を介して、シリコン層 241 の高濃度ドレイン領域 241D に接続されている。

【0037】なお、走査線駆動回路 80 及び検査回路 90 に含まれる TFT (駆動回路用 TFT)、すなわち、例えばこれらの駆動回路のうち、シフトレジスタに含まれるインパダを構成する N チャネル型又は P チャネル型の TFT は、画素電極 23 と接続されていない点を除いて上記 TFT 24 と同様の構造とされている。

【0038】画素電極 23 は、図 2 及び図 4 に示すように、紙面左右方向及び紙面垂直方向に相互に離間して表示領域に対応するように形成されている。また、画素電極 23 が形成された第 2 層間絶縁層 284 の表面は、画素電極 23 と、例えば SiO_2 等の親水性材料を主体とする親水性制御層 25 と、アクリルやポリイミド等からなる有機バンク層 221 とによって覆われている。そして、画素電極 23 には親水性制御層 25 に設けられた開口部 25a、及び有機バンク 221 に設けられた開口部 221a の開口内部に、正孔注入/輸送層 70 と、有機 EL 層 60 とが画素電極 23 側からこの順で積層されている。なお、本実施形態における親水性制御層 25 の「親水性」とは、少なくとも有機バンク層 221 を構成するアクリル、ポリイミド等の材料と比して親水性が高

いことを意味するものとする。

【0039】正孔注入/輸送層 70 と、有機 EL 層 60 との上層は、バッファ層 222 と、カルシウム層 50a 及びアルミニウム層 50b を積層して含む陰極層 50 とによって覆われている。EL 表示装置 101 は、基本的に以上の構成を備えているが、図 2 では、封止基板 30 を用いて乾燥剤 45 を使用することにより高寿命化を図った構成となっている。

【0040】次に、本実施形態の EL 表示装置 101 は、図 5 に示すように、カラー表示を行うべく、各有機 EL 層 60 が、その発光波長帯域が光の三原色にそれぞれ対応して形成されている。例えば発光波長帯域が赤色に対応した赤色用有機 EL 層 60R を備える赤色表示領域 R と、緑色に対応した緑色用有機 EL 層 60G を備える緑色表示領域 G と、青色に対応した青色用有機 EL 層 60B を備える青色表示領域 B とをドット毎に備え、これら表示領域 R、G、B をもって 1 画素が形成されている。また、各色表示領域の境界には、金属クロムをスパッタリング等にて成膜した BM (ブラックマトリクス) が、有機バンク層 221 と親水性化制御層 25 との間に位置して形成されている。

【0041】以上のような構成の本実施形態の EL 表示装置 101 においては、特にバッファ層 222 の構成が特徴的なものとなっている。以下、そのバッファ層 222 の構成について説明する。

【0042】図 5 において、各色発光領域 R、G、B のバッファ層 222R、222G、222B の構成主体成分が、それぞれ CaF_2 、 BaF_2 、 LiF とされ、すなわち各色発光領域毎にその構成主体成分が異なるものとされている。したがって、各色発光領域毎に単位時間当りの電子注入量が異なる構成とされ、発光波長帯域の異なる各色領域毎に輝度、発光効率のバランスがとれた構成とされている。

【0043】例えば、相対的に短波長の発光領域である青色発光領域 B では、電子注入量を相対的に多くすることが可能な LiF を青色用バッファ層 222B として用い、相対的に長波長の発光領域である緑色発光領域 G では、電子注入量を相対的に少なくすることが可能な BaF_2 を緑色用バッファ層 222G として用い、さらに相対的に長波長の発光領域である赤色発光領域 R では、電子注入量をさらに相対的に少なくすることが可能な CaF_2 を赤色用バッファ層 222R として、各色発光領域毎に電子注入率 (単位時間当りの電子注入量) のバランスをとっている。したがって、各色発光領域毎に過剰の電子注入を抑制することができ、ひいては各色発光領域 R、G、B における有機 EL 層 60 の寿命のバラツキを抑えることが可能となり、EL 表示装置 101 の寿命を向上させることが可能となる。

【0044】なお、バッファ層 222R、222G、222B の構成主体成分で、上記 (CaF_2 、 BaF_2 、 LiF)

i F) 以外の組合せとしては、例えばそれぞれ (CaF₂, SrF₂, LiF)、(CaF₂, CaF₂, LiF)、(CaF₂, MgF₂, LiF)、(BaF₂, BaF₂, LiF)、(BaF₂, SrF₂, LiF)、(BaF₂, CaF₂, LiF)、(BaF₂, MgF₂, LiF)、(SrF₂, SrF₂, LiF)、(SrF₂, BaF₂, LiF)、(SrF₂, CaF₂, LiF)、(SrF₂, MgF₂, LiF) 等を例示することができ、さらにこれら各組合せのうち、LiFについてはNaF, KF, RbF, CsFのいずれかをを用いることも可能である。

【0045】また、本実施形態では図5に示すように、バッファ層222を画素全面、すなわち各ドットに跨って形成しているが、例えば図6に示すように、各有機バンク層221の間に形成される凹状区画領域223のみに、すなわち画素電極23に所定の膜厚で積層して形成することも可能である。この場合、各バッファ層222R, 222G, 222Bを簡便に蒸着させることが可能である。

【0046】次に、バッファ層222の構成の変形例について説明する。例えば、図7の変形例においては、各色発光領域R, G, Bのバッファ層222R, 222G, 222Bは、その構成主体成分が全てLiFとされ、且つその層厚が、それぞれ1nm, 1.5nm, 2nmとされており、すなわち各色発光領域毎にその層厚が異なるものとされている。したがって、各色発光領域毎に単位時間当りの電子注入量が異なる構成とされ、発光波長帯域の異なる各色領域毎に輝度、発光効率のバランスがとれた構成とされている。

【0047】例えば、相対的に短波長の発光領域である青色発光領域Bでは、電子注入量を相対的に多くするために層厚を大きくし、相対的に長波長の発光領域である緑色発光領域Gでは、電子注入量を相対的に少なくするために層厚を小さくし、さらに相対的に長波長の発光領域である赤色発光領域Rでは、電子注入量をさらに相対的に少なくするために層厚をさらに小さくして、各色発光領域毎に電子注入率（単位時間当りの電子注入量）のバランスをとっている。したがって、この場合も、図5の実施形態と同様に、各色発光領域毎に過剰の電子注入を抑制することができ、ひいては各色発光領域R, G, Bにおける寿命のバラツキを抑えることが可能となり、EL表示装置101の寿命を向上させることが可能となる。

【0048】なお、各バッファ層222R, 222G, 222Bの構成主体成分と、層厚の組合せとしては、例えばそれぞれ (BaF₂ (1~2nm), BaF₂ (1~2nm), LiF (1~2nm))、(SrF₂ (1~2nm), SrF₂ (1~2nm), LiF (1~2nm))、(MgF₂ (1~2nm), MgF₂ (1~2nm), LiF (1~2nm))、(BaF₂ (1~2nm),

BaF₂ (1~2nm), NaF (1~2nm))、(SrF₂ (1~2nm), SrF₂ (1~2nm), NaF (1~2nm))、(MgF₂ (1~2nm), MgF₂ (1~2nm), NaF (1~2nm))、(BaF₂ (1~2nm), BaF₂ (1~2nm), BaF₂ (4~8nm))、(BaF₂ (1~2nm), BaF₂ (1~2nm), SrF₂ (4~8nm))、(SrF₂ (1~2nm), SrF₂ (1~2nm), BaF₂ (4~8nm))、(SrF₂ (1~2nm), SrF₂ (1~2nm), SrF₂ (4~8nm))、(LiF (0~1nm), LiF (0~2nm), LiF (1~2nm))、(NaF (0~1nm), NaF (0~2nm), NaF (1~2nm))、(BaF₂ (0~1nm), BaF₂ (0~2nm), BaF₂ (4~8nm))、(SrF₂ (0~1nm), SrF₂ (0~2nm), SrF₂ (4~8nm)) 等を例示することができる。

【0049】また、図7に示した変形例においても、図5の実施形態と同様に、例えば図8に示すように、各有機バンク層221の間に形成される凹状区画領域223のみに、すなわち画素電極23に所定の膜厚で積層して形成することも可能である。

【0050】次に、図5に示したバッファ層222の構成においては、各色発光領域R, G, Bについて異なる構成主体成分とすることにより、各色毎に輝度、発光効率のバランスをとるものとしているが、例えば、各色発光領域の全てにおいて、NaF, BaF₂, SrF₂, MgF₂のいずれかにて、同一成分、同一膜厚のバッファ層とすることで、各色毎に輝度、発光効率のバランスをとることもできる。この場合、比較的電子注入率の小さいNaF, BaF₂, SrF₂, MgF₂のいずれかを各色のバッファ層に用いたため、特に赤色発光領域R、緑色発光領域Gにおける有機EL層60の寿命が向上する。

【0051】次に、本実施形態に係るEL表示装置101の製造プロセスの一例について、図9ないし図13を参照しつつ説明する。なお、図9ないし図13に示す各断面図は、図1中のA-B線の断面図に対応しており、各製造工程順に示している。

【0052】まず、図9(a)に示すように、石英基板やガラス基板などの絶縁性基板であるアクティブマトリクス基板20の表面に、シリコン酸化膜などからなる下地保護層281を形成する。次に、ICVD法、プラズマCVD法などを用いてアモルファスシリコン層501を形成した後、レーザアニール法又は急速加熱法により結晶粒を成長させてポリシリコン層とする。

【0053】さらに、図9(b)に示すように、ポリシリコン層をフォトリソグラフィ法によってパターニングし、島状のシリコン層241, 251及び261を形成する。このうちシリコン層241は、表示領域内に形成

10

20

30

40

50

され、画素電極 23 に接続される TFT (画素用 TFT) 24 を構成するものであり、シリコン層 251、261 は、走査線駆動回路 80 に含まれる P チャネル型及び N チャネル型の TFT (駆動回路用 TFT) をそれぞれ構成するものである。

【0054】次に、プラズマ CVD 法、熱酸化法などにより、シリコン層の全表面に厚さが約 30 nm ~ 200 nm のシリコン酸化膜からなるゲート絶縁層 282 を形成する。ここで、熱酸化法を利用してゲート絶縁層 282 を形成する際には、シリコン層 241、251 及び 261 の結晶化も行い、これらのシリコン層をポリシリコン層とすることができる。チャネルドーピングを行う場合には、例えば、このタイミングで約 $1 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ のドーピング量でボロンイオンを打ち込む。その結果、シリコン層 241、251 及び 261 は、不純物濃度 (活性化アニール後の不純物にて算出) が約 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ の低濃度 P 型のシリコン層となる。

【0055】次に、P チャネル型 TFT、N チャネル型 TFT のチャネル層の一部にイオン注入選択マスクを形成し、この状態でリンイオンを約 $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ のドーピング量でイオン注入する。その結果、パターニング用マスクに対してセルフアライン的に高濃度不純物が導入されて、図 9 (c) に示すように、シリコン層 241 及び 261 中に高濃度ソース領域 241S 及び 261S 並びに高濃度ドレイン領域 241D 及び 261D が形成される。

【0056】次に、図 9 (c) に示すように、ゲート絶縁層 282 の表面全体に、ドーパドシリコンやシリサイド膜、或いはアルミニウム膜やクロム膜、タンタル膜といった金属膜からなるゲート電極形成用導電層 502 を形成する。当該導電層 502 の厚さは概ね 500 nm 程度である。その後、パターニング法により、図 9 (d) に示すように、P チャネル型の駆動回路用 TFT を形成するゲート電極 252、画素用 TFT を形成するゲート電極 242、N チャネル型の駆動回路用 TFT を形成するゲート電極 262 を形成する。また、駆動制御信号導通部 320 (350)、陰極電源配線の第 1 層 121 も同時に形成する。なお、この場合、駆動制御信号導通部 320 (350) はダミー領域 112 に配設するものとされている。

【0057】続いて、図 9 (d) に示すように、ゲート電極 242、252 及び 262 をマスクとして用い、シリコン層 241、251 及び 261 に対してリンイオンを約 $4 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ のドーピング量でイオン注入する。その結果、ゲート電極 242、252 及び 262 に対してセルフアライン的に低濃度不純物が導入されて、図 9 (c) 及び (d) に示すように、シリコン層 241 及び 261 中に低濃度ソース領域 241b 及び 261b、並びに低濃度ドレイン領域 241c 及び 261c が形成される。また、シリコン層 251 中に低濃度不純物領域 2

51S 及び 251D が形成される。

【0058】次に、図 10 (e) に示すように、P チャネル型の駆動回路用 TFT 252 以外を覆うイオン注入選択マスク 503 を形成する。このイオン注入選択マスク 503 を用いて、シリコン層 251 に対してボロンイオンを約 $1.5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ のドーピング量でイオン注入する。結果として、P チャネル型駆動回路用 TFT を構成するゲート電極 252 もマスクとして機能するため、シリコン層 252 中にセルフアライン的に高濃度不純物がドーピングされる。従って、251S 及び 251D はカウンタドーピングされ、P 型チャネル型の駆動回路用 TFT のソース領域及びドレイン領域となる。

【0059】次いで、図 10 (f) に示すように、アクティブマトリクス基板 20 の全面に互って第 1 層間絶縁層 283 を形成するとともに、フォトリソグラフィ法を用いて当該第 1 層間絶縁層 283 をパターニングすることによって、各 TFT のソース電極及びドレイン電極に対応する位置にコンタクトホール C を形成する。

【0060】次に、図 10 (g) に示すように、第 1 層間絶縁層 283 を覆うように、アルミニウムやクロム、タンタル等の金属からなる導電層 504 を形成する。この導電層 504 の厚さは概ね 200 nm ないし 800 nm 程度である。この後、導電層 504 のうち、各 TFT のソース電極及びドレイン電極が形成されるべき領域 240a、駆動電圧導通部 310 (340) が形成されるべき領域 310a、陰極電源配線の第 2 層が形成されるべき領域 122a を覆うようにパターニング用マスク 505 を形成するとともに、当該導電層 504 をパターニングして、図 11 (h) に示すソース電極 243、253、263、ドレイン電極 244、254、264 を形成する。

【0061】次いで、図 11 (i) に示すように、これらが形成された第 1 層間絶縁層 283 を覆う第 2 層間絶縁層 284 を、例えばアクリル系などの樹脂材料によって形成する。この第 2 層間絶縁層 284 は、約 1 ~ 2 μm 程度の厚さに形成されることが望ましい。なお、SiN、SiO₂ により第 2 層間絶縁膜を形成する事も可能であり、SiN の膜厚としては 200 nm、SiO₂ の膜厚としては 800 nm に形成することが望ましい。

【0062】続いて、図 11 (j) に示すように、第 2 層間絶縁層 284 のうち、画素用 TFT のドレイン電極 244 に対応する部分をエッチングにより除去してコンタクトホール 23a を形成する。

【0063】この後、アクティブマトリクス基板 20 の全面を覆うように ITO 等の透明電極材料からなる薄膜を形成する。そして、当該薄膜をパターニングすることにより、図 12 (k) に示すように、第 2 層間絶縁層 284 のコンタクトホール 23a を介してドレイン電極 244 と導通する画素電極 23 を形成すると同時に、ダミー領域のダミーパターン 26 も形成する (図 2 では、こ

れら画素電極23、ダミーパターン26を総称して画素電極23としている)。ダミーパターン26は、第2層間絶縁層284を介して下層のメタル配線へ接続しない構成とされている。すなわち、ダミーパターン26は、島状に配置され、表示領域に形成されている画素電極23の形状とほぼ同一の形状を有している。もちろん、表示領域に形成されている画素電極23の形状とは異なる構造で有っても良い。なお、この場合、ダミーパターン26は少なくとも上記駆動電圧導通部310(340)の上方に位置するものを含むものとされている。

【0064】次に、図12(1)に示すように、画素電極23、ダミーパターン26上、及び第2層間絶縁膜上に絶縁層たる親水性制御層25を形成する。なお、画素電極23においては一部が開口する態様にて絶縁層(親水性制御層)25を形成し、該開口部25a(図3も参照)において画素電極23からの正孔移動が可能とされている。逆に、開口部25aを設けないダミーパターン26においては、絶縁層(親水性制御層)25が正孔移動遮蔽層となって正孔移動が生じないものとされている。

【0065】さらに、図12(1)に示すように、親水性制御層25において、異なる2つの画素電極23の間に位置して形成された凹状部にBM(ブラックマトリクス)を形成する。具体的には、親水性制御層25の上記凹状部に対して、金属クロムを用いスパッタリングにて成膜している。

【0066】次に、図12(m)に示すように、親水性制御層25の所定位置、詳しくは上記BMを覆うように有機バンク層221を形成する。具体的な有機バンク層の形成方法としては、例えばアクリル樹脂、ポリイミド樹脂等のレジストを溶媒に溶かしたものを、スピコート、ディップコート等により塗布して有機質層を形成する。なお、有機質層の構成材料は、後述するインクの溶媒に溶解せず、しかもエッチング等によってパターンニングしやすいものであればどのようなものでもよい。さらに、有機質層をフォトリソグラフィ技術等により同時にエッチングして、有機質物のバンク開口部221aを形成し、開口部221aに壁面を備えた有機バンク層(隔壁部)221が形成される。なお、この場合、有機バンク層221は少なくとも上記駆動制御信号導通部320(350)の上方に位置するものを含むものとされている。

【0067】続いて、有機バンク層221の表面に、親インク性を示す領域と、撥インク性を示す領域とを形成する。本実施例においてはプラズマ処理工程により、各領域を形成するものとしている。具体的に該プラズマ処理工程は、予備加熱工程と、有機バンク層221の上面及び開口部221aの壁面並びに画素電極23の電極面(画素電極の表面)23c、親水性制御層25の上面を親インク性にする親インク化工程と、有機バンク層の上

面及び開口部の壁面を撥インク性にする撥インク化工程と、冷却工程とを具備している。

【0068】すなわち、基材(バンク等を含む基板20)を所定温度(例えば70~80℃程度)に加熱し、次いで親インク化工程として大気雰囲気中で酸素を反応ガスとするプラズマ処理(O₂プラズマ処理)を行う。続いて、撥インク化工程として大気雰囲気中で4フッ化メタンを反応ガスとするプラズマ処理(CF₄プラズマ処理)を行い、プラズマ処理のために加熱された基材を室温まで冷却することで、親インク性及び撥インク性が所定箇所に付与されることとなる。

【0069】なお、画素電極23の電極面23c及び親水性制御層25についても、このCF₄プラズマ処理の影響を多少受けるが、画素電極23の材料であるITO(Indium Tin Oxide)及び絶縁層(親水性制御層)25の構成材料であるSiO₂、TiO₂等はフッ素に対する親和性に乏しいため、親インク化工程で付与された水酸基がフッ素基で置換されることがなく、親インク性が保たれる。

20 【0070】続いて図13(n)に示す正孔注入/輸送層70(図3も参照)を形成するべく正孔注入/輸送層形成工程が行われる。正孔注入/輸送層形成工程では、インクジェット法により、正孔注入/輸送層材料を含む組成物インクを電極面23c上に吐出した後、乾燥処理及び熱処理を行い、電極23上に正孔注入/輸送層70を形成する。なお、この正孔注入/輸送層形成工程以降は、正孔注入/輸送層70及び有機EL層60の酸化を防止すべく、窒素雰囲気、アルゴン雰囲気等の不活性ガス雰囲気で行うことが好ましい。

30 【0071】例えば、インクジェットヘッド(図示略)に正孔注入/輸送層材料を含む組成物インクを充填し、インクジェットヘッドの吐出ノズルを親水性制御層25に形成された上記開口部25a内に位置する電極面23cに対向させ、インクジェットヘッドと基材(基板20)とを相対移動させながら、吐出ノズルから1滴当たりの液量が制御されたインク滴を電極面23cに吐出する。次に、吐出後のインク滴を乾燥処理して組成物インクに含まれる極性溶媒を蒸発させることにより、正孔注入/輸送層70が形成される。

40 【0072】組成物インクとしては、例えば、ポリエチレンジオキシチオフェン等のポリチオフェン誘導体と、ポリスチレンスルホン酸等の混合物を、イソプロピルアルコール等の極性溶媒に溶解させたものを用いることができる。ここで、吐出されたインク滴は、親インク処理された電極面23c上に広がり、絶縁層(親水性制御層)25の開口部25a内に満たされる。その一方で、撥インク処理された有機バンク層221の上面では、インク滴がはじかれて付着しない。従って、インク滴が所定の吐出位置からはずれて有機バンク層221の上面に吐出されたとしても、該上面がインク滴で濡れることが

なく、弾かれたインク滴が親水性制御層 25 の開口部 25 a 内に転がり込むものとされている。なお、正孔注入／輸送層 70 の材料としては、例えば、ポリエチレンジオキシチオフェン等のポリチオフェン誘導体とポリスチレンスルホン酸等の混合物を用いることができる。

【0073】続いて、図 13 (n) に示す有機 EL 層（発光層）60（図 3 も参照）を形成するべく発光層形成工程が行われる。発光層形成工程では、上記と同様なインクジェット法により、発光層用材料を含む組成物インクを正孔注入／輸送層 70 上に吐出した後乾燥処理及び熱処理して、有機バンク層 221 に形成された開口部 221 a 内に有機 EL 層 60 を形成する。

【0074】発光層形成工程では、正孔注入／輸送層 70 の再溶解を防止するために、発光層形成の際に用いる組成物インクの溶媒として、正孔注入／輸送層 70 に対して不溶な無極性溶媒を用いる。しかし、その一方で正孔注入／輸送層 70 は、無極性溶媒に対する濡れ性が低いため、無極性溶媒を含む組成物インクを正孔注入／輸送層 70 上に吐出しても、正孔注入／輸送層 70 により発光層用の組成物インクが弾かれ、正孔注入／輸送層 70 と有機 EL 層 60 とを密着させることができなくなる場合がある他、有機 EL 層 60 を均一に塗布できない惧れがある。

【0075】そこで、無極性溶媒に対する正孔注入／輸送層 70 の表面の濡れ性を高めるために、発光層形成の前に表面改質工程を行うことが好ましい。その表面改質工程は、例えば上記無極性溶媒と同一溶媒又はこれに類する溶媒をインクジェット法、スピンコート法又はディップ法等により正孔注入／輸送層 70 上に塗布した後乾燥することにより行うものとして行うことができる。なお、ここで用いる表面改質用溶媒としては、組成物インクの無極性溶媒と同一なものとして例えば、シクロヘキシルベンゼン、ジハイドロベンゾフラン、トリメチルベンゼン、テトラメチルベンゼン等を例示でき、組成物インクの無極性溶媒に類するものとしては、例えばトルエン、キシレン等を例示することができる。

【0076】表面改質工程に続く上記インクジェット法による発光層形成工程としては、例えばインクジェットヘッド（図示略）に、青色（B）発光層の材料を含有する組成物インクを充填し、インクジェットヘッドの吐出ノズルを絶縁層（親水性制御層）25 の開口部 25 a 内に位置する正孔注入／輸送層 70 に対向させ、インクジェットヘッドと基材とを相対移動させながら、吐出ノズルから 1 滴当たりの液量が制御されたインク滴として吐出し、このインク滴を正孔注入／輸送層 70 上に吐出する。

【0077】有機 EL 層 60 を構成する発光材料としては、ポリフルオレン系誘導体、ポリフェニレン誘導体、ポリビニルカルバゾール、ポリチオフェン誘導体、またはこれらの高分子材料にペリレン系色素、クマリン系色

素、ローダミン系色素、例えばルブレン、ペリレン、9, 10-ジフェニルアントラセン、テトラフェニルブタジエン、ナイルレッド、クマリン 6、キナクリドン等をドーブして用いることができる。一方、無極性溶媒としては、正孔注入／輸送層 70 に対して不溶なものが好ましく、例えば、シクロヘキシルベンゼン、ジハイドロベンゾフラン、トリメチルベンゼン、テトラメチルベンゼン等を用いることができる。

【0078】吐出されたインク滴は、正孔注入／輸送層 70 上に広がって親水性制御層 25 の開口部 25 a 内に満たされる。その一方で、撥インク処理された有機バンク層 221 上面では、インク滴が弾かれて付着しない。これにより、インク滴が所定の吐出位置からはずれて有機バンク層 221 上面に吐出されたとしても、該上面がインク滴で濡れることなく、インク滴が上記親水性制御層 25 の開口部 25 a 内に転がり込み、さらに有機バンク層 221 の開口部 221 a 内に吐出・充填される。続いて、吐出後のインク滴を乾燥処理することにより組成物インクに含まれる無極性溶媒を蒸発させ、有機 EL 層 60 が形成される。なお、各色の有機 EL 層 60 R, 60 G, 60 B は、それぞれ各色発光領域 R, G, B（図 5 参照）に対応してインク滴が滴下される。

【0079】ここで、正孔注入／輸送層 70、有機 EL 層 60 をそれぞれインクジェットプロセスにより形成するが、この際、インクジェットヘッドは発光ドット間のピッチにより傾き方向を制御している。すなわち、インクジェットヘッドに形成されているノズルのピッチと、発光ドットのピッチとは必ずしも一致しないため、ヘッドの傾けて配置することにより発光ドットのピッチに合うように調整するのである。

【0080】続いて、図 13 (n) に示すように、有機 EL 層 60 の上層にバッファ層 222 を形成する。本実施形態においては、上述した有機 EL 層 60 の各色毎に異なる構成成分のバッファ層を蒸着により成膜している。具体的には、赤色用有機 EL 層 60 R の上層に、CaF₂ を構成主体成分とする赤色用バッファ層 222 R を、緑色用有機 EL 層 60 G の上層に、BaF₂ を構成主体成分とする緑色用バッファ層 222 G を、青色用有機 EL 層 60 B の上層に、LiF を構成主体成分とする青色用バッファ層 222 B を形成する。なお、有機バンク層 221 の全面に、各色用有機 EL 層に対応して各色バッファ層 222 を形成するものとしてもよい。

【0081】続いて図 13 (o) に示す陰極 50 を形成するべく陰極形成工程が行われる。該陰極形成工程においては、バッファ層 222 及び有機バンク層 221 の全面に、陰極 50 となる下部陰極層（Ca 陰極層）50 a 及び上部陰極層（Al 陰極層）50 b を順次積層する。具体的には、例えば蒸着法、スパッタ法、CVD 法等で形成することが好ましく、特に蒸着法で形成することが、バッファ層 60 の熱による損傷を防止できる点で好

ましい。なお、上部陰極層 50b としては、A1 以外にも Ag 膜、Mg/Ag 積層膜等を用いることができる。

【0082】最後に、図 13 (o) に示す封止基板 30 を形成するべく封止工程を行う。この封止工程では、封止基板 30 の内側に乾燥剤 45 を挿入しつつ、該封止基板 30 とアクティブマトリクス基板 20 とを接着剤 40 にて封止する。なお、この封止工程は、窒素、アルゴン、ヘリウム等の不活性ガス雰囲気で行うことが好ましい。大気中で行うと、反射層 50 にピンホール等の欠陥が生じていた場合に、この欠陥部分から水や酸素等が陰極 50 に侵入して、該陰極 50 が酸化される恐れがある。

【0083】以上のような製造プロセスにより、本実施形態に係る表示装置 101 が得られる。

【0084】以下、本発明の表示装置を備えた電子機器について幾つかの例を示す。図 14 (a) は、携帯電話を示す斜視図である。1000 は携帯電話本体を示し、そのうちの 1001 は本発明の表示装置を用いた表示部である。図 14 (b) は、腕時計型電子機器を示す図である。1100 は時計本体を示す斜視図である。1101 は本発明の表示装置を用いた表示部である。

【0085】図 14 (c) は、ワープロ、パソコン等の携帯型情報処理装置を示す図である。1200 は情報処理装置を示し、1202 はキーボード等の入力部、1206 は本発明の表示装置を用いた表示部、1204 は情報処理装置本体を示す。各々の電子機器は、本発明の構成を採用することで、輝度、発光効率に優れ、寿命性に優れた表示部を備えたものとなる。

【0086】

【発明の効果】このような構成とすることにより、ドット（各色発光領域）毎に少なくとも異なる色の発光を行う表示装置において、各ドット毎に単位時間当りの電子注入量を最適となるように緩衝層の構成を選択することが可能となる。したがって、発光色の異なる各ドット毎

に輝度、発光効率のバランスをとることが可能となり、さらに、各ドット毎に寿命のバラツキを抑えることが可能となるため、ひいては表示装置全体の寿命を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の表示装置の一実施形態たる EL 表示装置の平面模式図。

【図 2】 図 1 の A-B 断面模式図。

【図 3】 図 2 の要部を拡大した断面模式図。

【図 4】 図 1 の C-D 断面模式図。

【図 5】 図 1 の EL 表示装置のバッファ層の構成を示す説明図。

【図 6】 バッファ層の構成の変形例を示す説明図。

【図 7】 バッファ層の構成の変形例を示す説明図。

【図 8】 バッファ層の構成の変形例を示す説明図。

【図 9】 図 1 の EL 表示装置の製造プロセスの一例を示す説明図。

【図 10】 図 9 に続く EL 表示装置の製造プロセスの一例を示す説明図。

【図 11】 図 10 に続く EL 表示装置の製造プロセスの一例を示す説明図。

【図 12】 図 11 に続く EL 表示装置の製造プロセスの一例を示す説明図。

【図 13】 図 12 に続く EL 表示装置の製造プロセスの一例を示す説明図。

【図 14】 本発明の電子機器の一実施形態を示す模式図。

【符号の説明】

20 アクティブマトリクス基板

23 陽極層

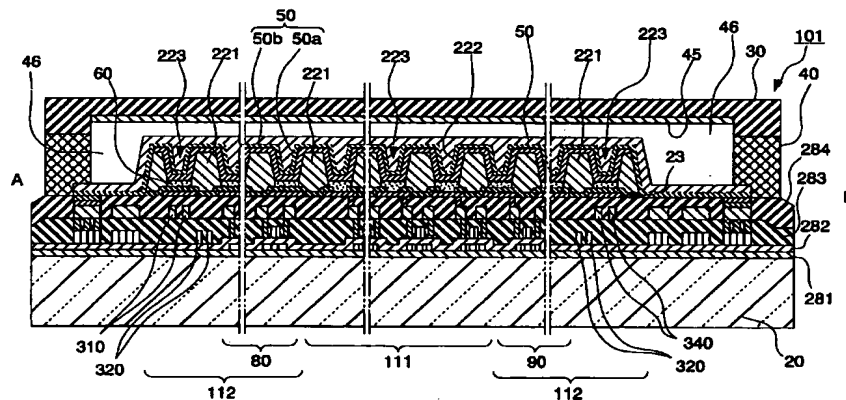
50 陰極層

60 有機 EL 層（発光層）

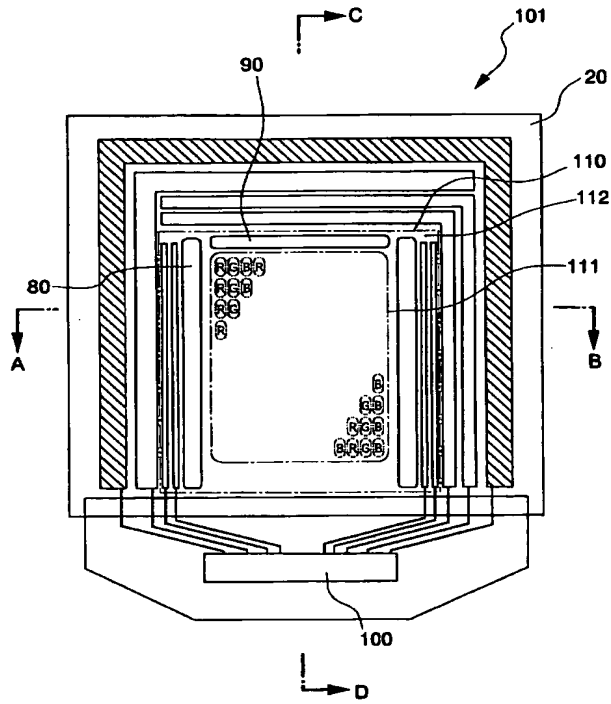
101 EL 表示装置

222 バッファ層（緩衝層）

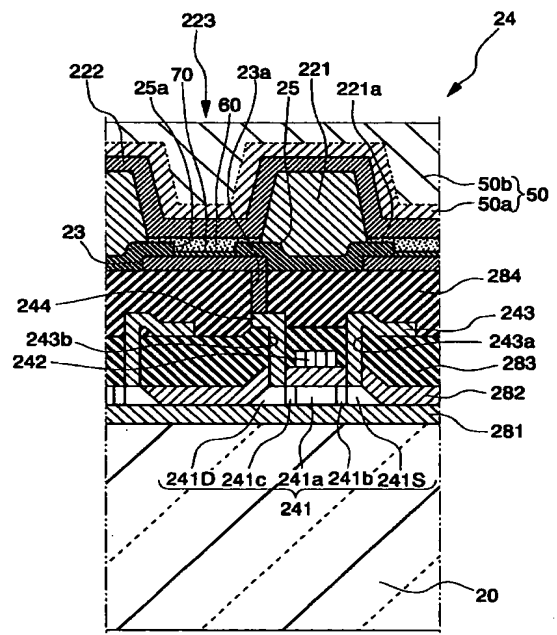
【図 2】



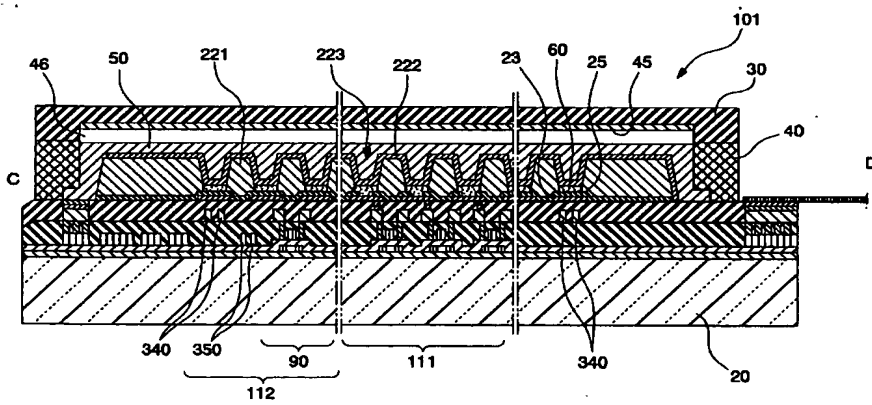
【図 1】



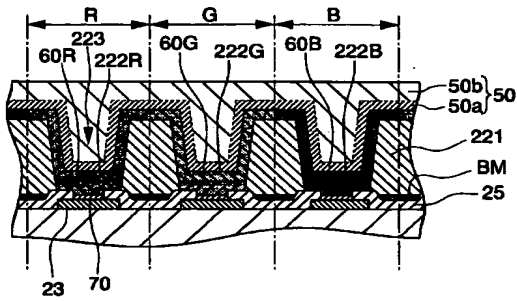
【図 3】



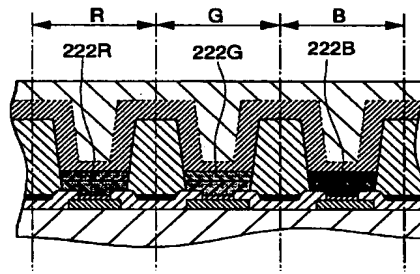
【図 4】



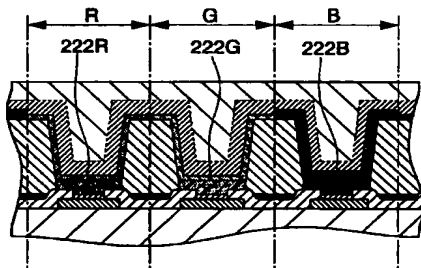
【図 5】



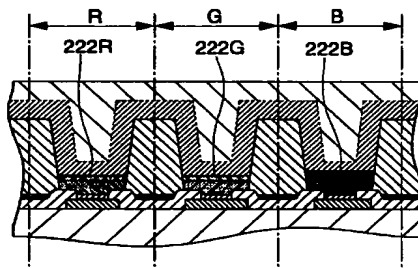
【図 6】



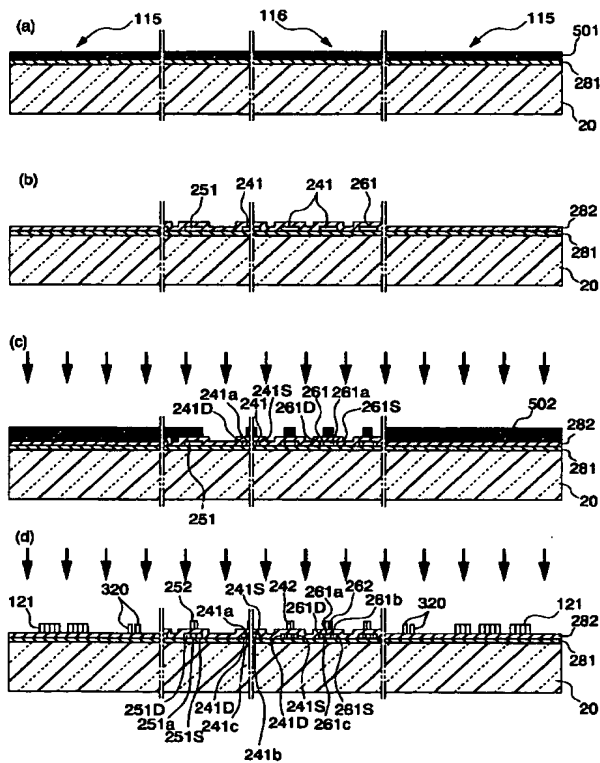
【図 7】



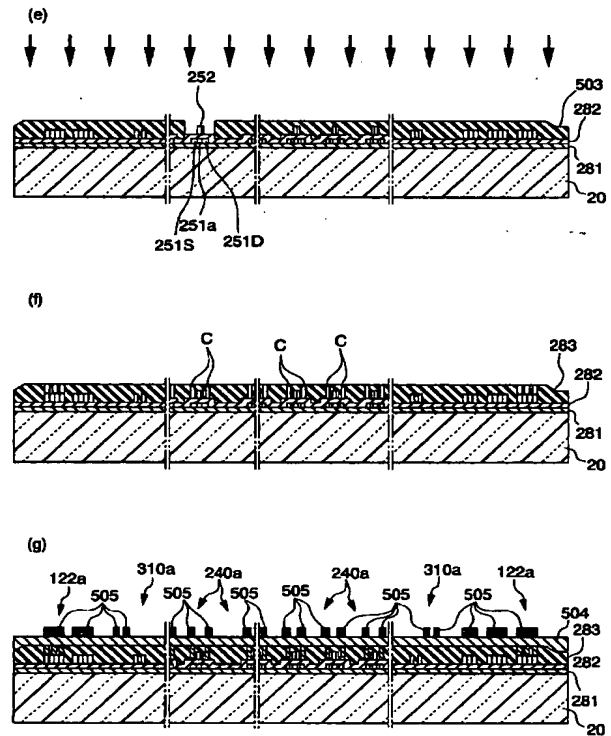
【図 8】



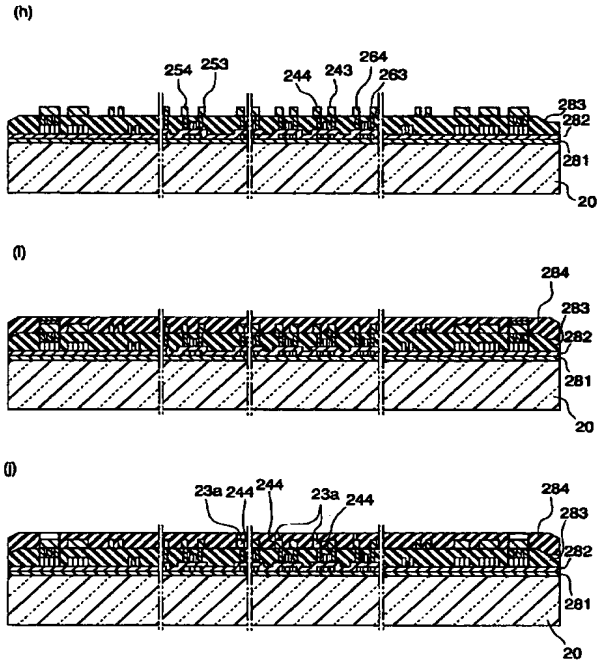
【図 9】



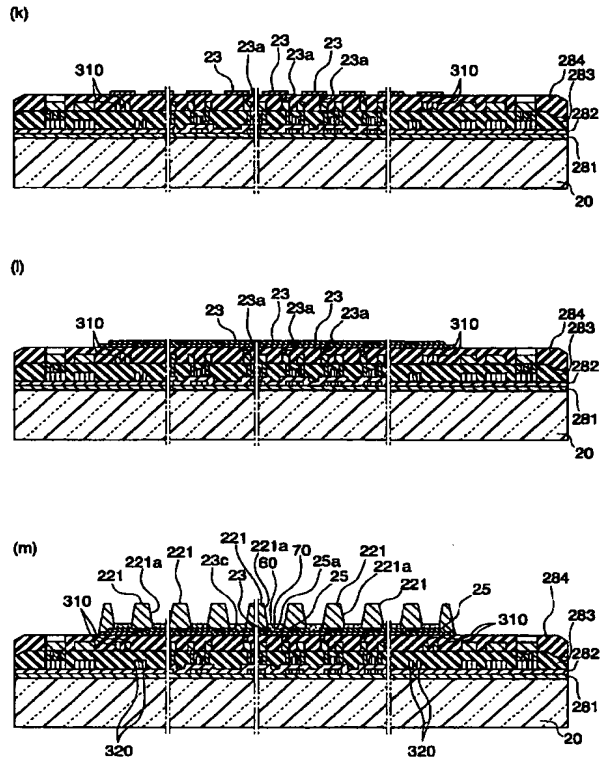
【図 10】



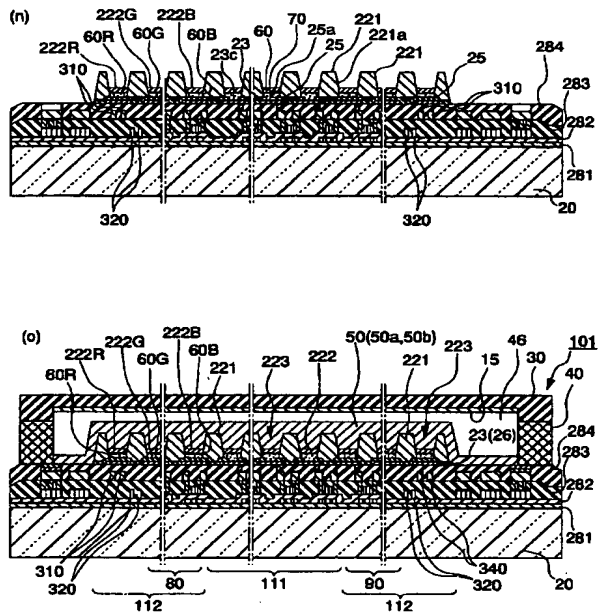
【図 11】



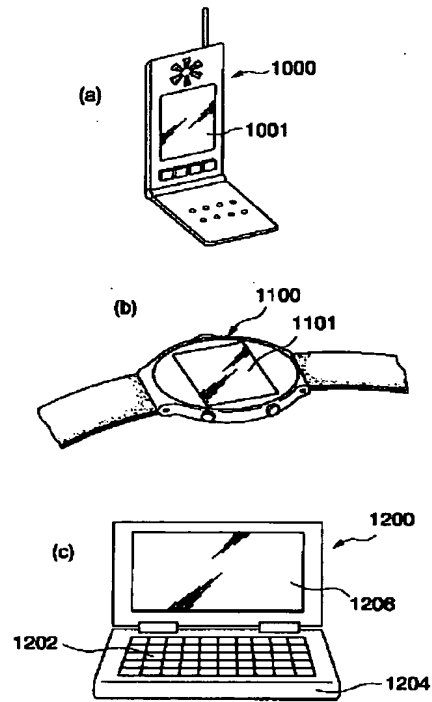
【図 12】



【図 13】



【図 14】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A display characterized by being the display with which a luminous layer was pinched, coming to form said luminous layer which has two or more fields where luminescence wavelength range regions differ between an anode plate layer and catholyte, and forming said buffer coat which is equipped with a buffer coat between said luminous layers and said catholytes, and is different according to each field of said luminous layer corresponding to each aforementioned luminescence wavelength range region.

[Claim 2] Each field where said luminescence wavelength range regions differ is a display according to claim 1 characterized by being a red luminescence wavelength range region, a green luminescence wavelength range region, a red luminescence field corresponding to a blue luminescence wavelength range region, a green luminescence field, or a blue luminescence field, respectively.

[Claim 3] Said buffer coat is a display according to claim 1 or 2 characterized by being the fluoride of a metallic element chosen from a periodic table 1A group or 2A group.

[Claim 4] In said buffer coat, a buffer coat for blue corresponding to said blue luminescence field A fluoride of a metallic element chosen from periodic table 1A groups is constituted as a subject. A display according to claim 2 or 3 with which a buffer coat for red and a buffer coat for green corresponding to said red luminescence field and said green luminescence field are chosen from periodic table 2A groups and which is characterized by the same or constituting a fluoride of a different metallic element as a subject.

[Claim 5] In said buffer coat, a buffer coat for blue corresponding to said blue luminescence field is constituted considering lithium fluoride as a subject. A buffer coat for red corresponding to said red luminescence field A calcium fluoride, strontium fluoride, It is constituted as a subject and a buffer coat for green corresponding to said green luminescence field either of the barium fluorides Magnesium fluoride, A display given in claim 2 characterized by constituting a calcium fluoride, strontium fluoride, or barium fluoride as a subject thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6] A display characterized by being the display with which a luminous layer was pinched, coming to form said luminous layer which has two or more fields where luminescence wavelength range regions differ between an anode plate layer and catholyte, and forming said buffer coat of thickness which is equipped with a buffer coat between said luminous layers and said catholytes, and is different according to each field of said luminous layer corresponding to each aforementioned luminescence wavelength range region.

[Claim 7] Each field where said luminescence wavelength range regions differ in said luminous layer is a display according to claim 6 characterized by being a red luminescence wavelength range region, a green luminescence wavelength range region, a red luminescence field corresponding to a blue luminescence wavelength range region, a green luminescence field, or a blue luminescence field, respectively.

[Claim 8] A display according to claim 7 characterized by thickness of a buffer coat for blue corresponding to said blue luminescence field being larger than a buffer coat for red and a buffer coat

for green corresponding to said red luminescence field and said green luminescence field.

[Claim 9] A display given in claim 6 characterized by configuration subject components of said buffer coat corresponding to each field differing, respectively in at least two fields to which said luminescence wavelength range regions differ thru/or any 1 term of 8.

[Claim 10] Each field where said luminescence wavelength range regions differ in said luminous layer is a display given in claim 1 characterized by being formed in the same plane thru/or any 1 term of 9, respectively.

[Claim 11] A display characterized by being the display which possesses at least a configuration by which a luminous layer was pinched between an anode plate layer and catholyte, having a buffer coat for promoting impregnation of an electron in order to pour in an electron from said catholyte to said luminous layer between said luminous layers and said catholytes, and constituting said buffer coat considering a sodium fluoride, barium fluoride, strontium fluoride, or magnesium fluoride as a subject.

[Claim 12] A display given in claim 1 characterized by equipping said luminous layer with a luminescence main part layer containing electrooptic material thru/or any 1 term of 11.

[Claim 13] A display according to claim 12 with which said electrooptic material is characterized by being organic electroluminescence material.

[Claim 14] Electronic equipment characterized by equipping claim 1 thru/or any 1 term of 13 with a display of a publication.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to a display and electronic equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in optical displays, such as EL (electroluminescence) display, there is a thing possessing the configuration to which the laminating of electrooptic material, such as two or more circuit elements, an anode plate, and EL material, the cathode, etc. was carried out on the substrate. The configuration which specifically sandwiched the luminous layer containing photogene in the electrode layer of an anode plate and cathode was provided, the electron hole poured in from the anode plate side and the electron poured in from the cathode side were recombined within the luminous layer which has fluorescence ability, and the phenomenon which emits light in case it **** from an excitation state is used.

[0003] In such an indicating equipment, it is known by preparing the buffer coat (buffer layer) for promoting impregnation of an electron between cathode and a luminous layer that display properties, such as brightness and luminous efficiency, will improve. As such a buffer coat, what makes lithium fluoride a subject, for example is used.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although it is known that a display property will improve by preparing the buffer coat which makes lithium fluoride a subject as mentioned above, if the configuration of a buffer coat is the same for every color when it considers as red, green, and a configuration equipped with a blue luminous layer for every pixel so that the above-mentioned display may perform color display, the superiority or inferiority of brightness and luminous efficiency may arise for every color. That is, when a buffer coat was formed, for example with lithium fluoride, although improvement in brightness and luminous efficiency was accepted, the improvement effect was small [about red and a green luminous layer] in the blue luminous layer, as compared with the blue luminous layer.

[0005] In the display equipped with the buffer coat between a luminous layer and catholyte, the technical problem of this invention is optimizing the configuration of a buffer coat, and it is to offer a display with possible making it improve also about endurance life nature, and electronic equipment equipped with it while raising a display property.

[0006]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by forming a buffer coat which a display of this invention is a display with which a luminous layer was pinched between an anode plate layer and catholyte, and it comes to form a luminous layer which has two or more fields where luminescence wavelength range regions differ, and it is equipped with a buffer coat between a luminous layer and catholyte, and is different according to each field of a luminous layer corresponding to each luminescence wavelength range region in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0007] Thus, it becomes possible to differ effectiveness of electron injection for each [luminescence wavelength range regions differ] field of every by changing a buffer coat corresponding to two fields where luminescence wavelength range regions in a luminous layer differ. By therefore, thing for which a configuration of a buffer coat is chosen so that it may become the optimal for every field about electron injection effectiveness (for example, expressed with the amount of electron injections per unit time amount) It becomes possible to become possible to balance brightness and luminous efficiency for each [luminescence wavelength range regions differ] field of every, and to become still more possible to suppress variation in a life for every field, as a result to raise a life of the whole display. In addition, for example, a black matrix etc. can be formed in a boundary of a field where luminescence wavelength range regions differ in this invention.

[0008] In a buffer coat for short wavelength which promotes impregnation of an electron or it pours an electron into a luminescence field which specifically emits light in colored light (for example, blue) of short wavelength relatively In a buffer coat for merits electron injection effectiveness -- relative -- a high constituent -- as a subject -- constituting -- relative -- a long wave -- a long wave which promotes impregnation of an electron or it pours an electron into a luminescence field which emits light in merit's colored light (for example, red) -- A low constituent can be constituted as a subject relatively [electron injection effectiveness]. In this case, it becomes possible to balance brightness in each luminous layer, and luminous efficiency, and it also becomes possible to realize improvement in a life.

[0009] Each field where the above-mentioned luminescence wavelength range regions differ can be made into a red luminescence wavelength range region, a green luminescence wavelength range region, a red luminescence field corresponding to a blue luminescence wavelength range region, a green luminescence field, or a blue luminescence field, respectively. Thus, offer of a electrochromatic display which became possible [balancing brightness and luminous efficiency for every field], and was excellent in changing electron injection effectiveness at a display property and endurance life nature is attained for each [which can emit light in either in three primary colors of the light] field of every. In a luminous layer, it shall have a red luminescence field, a green luminescence field, and a blue luminescence field for every pixel. In addition, with a red luminescence field Colored light of wavelength (about 650nm) corresponding to red emits light, colored light of wavelength (about 550nm) to which a green luminescence field corresponds green emits light, and a blue luminescence field means a field where colored light of wavelength (about 450nm) which corresponds blue emits light.

[0010] The above-mentioned buffer coat can be used as a fluoride of a metallic element chosen from lanthanoids containing a periodic table 1A group, 2A group, or Y. As a fluoride of these metallic elements, lithium fluoride, sodium-fluoride, potassium-fluoride, and rubidium fluoride, cesium fluoride, magnesium fluoride, barium fluoride, strontium fluoride, calcium-fluoride, and ytterbium fluoride, fluoride KOUROPIUMU, and erbium fluoride and samarium fluoride, ytterbium, etc. fluoride can be illustrated, for example. While electron injection effectiveness over a luminous layer improves according to such a fluoride, in each field to which luminescence wavelength range regions differ, it becomes possible by changing a class of fluoride, respectively to change electron injection effectiveness for every field.

[0011] In a buffer coat, a fluoride of a metallic element with which a buffer coat for blue corresponding to a blue luminescence field is chosen from periodic table 1A groups is constituted as a subject, and, specifically, a buffer coat for red and a buffer coat for green corresponding to a red luminescence field and a green luminescence field can make the same or a different fluoride of a metallic element a thing which is chosen from periodic table 2A groups and which is constituted as a subject.

[0012] Since much electron injection is relatively needed on the occasion of luminescence in a blue luminescence field, Since a fluoride of a metallic element relatively chosen from periodic table 1A groups with high electron injection effectiveness is constituted as a subject and much electron injection is not relatively needed as compared with a blue luminescence field on the occasion of luminescence in red and a green luminescence field, A fluoride of a metallic element relatively chosen from periodic table 2A groups with low electron injection effectiveness was constituted as a subject. Therefore, it becomes possible to balance brightness and luminous efficiency for every field of each color, and offer

of a electrochromatic display excellent in a display property and endurance life nature is attained.

[0013] Still more specifically a buffer coat for blue corresponding to a blue luminescence field shall be constituted considering lithium fluoride as a subject, a buffer coat for red corresponding to a red luminescence field shall be constituted considering a calcium fluoride, strontium fluoride, or barium fluoride as a subject in a buffer coat, and a buffer coat for green corresponding to a green luminescence field shall be constituted considering magnesium fluoride, a calcium fluoride, strontium fluoride, or barium fluoride as a subject. Such a configuration enables it to balance brightness and luminous efficiency for every field of each color, and offer of a electrochromatic display excellent in a display property and endurance life nature is attained.

[0014] Next, a mode from which a display of this invention differs is the display with which a luminous layer was pinched between an anode plate layer and catholyte, it comes to form a luminous layer which has two or more fields where luminescence wavelength range regions differ, and it is equipped with a buffer coat between a luminous layer and catholyte, and is characterized by forming a buffer coat of different thickness according to each field of a luminous layer corresponding to each luminescence wavelength range region.

[0015] Thus, it becomes possible to differ effectiveness of electron injection for each [luminescence wavelength range regions differ] field of every by changing thickness of a buffer coat corresponding to a field where luminescence wavelength range regions differ. Therefore, it becomes possible to become possible to balance brightness and luminous efficiency by choosing thickness of a buffer coat suitably for each [luminescence wavelength range regions differ] field of every, to become still more possible to suppress variation in a life for every field so that it may become the optimal about electron injection effectiveness for every field, as a result to raise a life of the whole display.

[0016] Each field where the above-mentioned luminescence wavelength range regions differ can be made into a red luminescence wavelength range region, a green luminescence wavelength range region, a red luminescence field corresponding to a blue luminescence wavelength range region, a green luminescence field, or a blue luminescence field, respectively. Thus, offer of a electrochromatic display which became possible [balancing brightness and luminous efficiency for every field], and was excellent in changing electron injection effectiveness at a display property and endurance life nature is attained for each [which can emit light in either in three primary colors of the light] field of every. In addition, in a luminous layer, it shall have a red luminescence field, a green luminescence field, and a blue luminescence field for every pixel.

[0017] Specifically, thickness of a buffer coat for blue corresponding to a blue luminescence field can be made larger than a buffer coat for red and a buffer coat for green corresponding to a red luminescence field and a green luminescence field. Since a large buffer coat of thickness was relatively formed since much electron injection is relatively needed on the occasion of luminescence in a blue luminescence field, and much electron injection was not relatively needed as compared with a blue luminescence field on the occasion of luminescence in red and a green luminescence field, a small buffer coat of thickness was formed relatively. Therefore, it becomes possible to balance brightness and luminous efficiency for every field of each color, and offer of a electrochromatic display excellent in a display property and endurance life nature is attained.

[0018] Thus, also in a display with which luminescence wavelength range regions differ and which shall be different in thickness of a buffer coat for every field, a configuration subject component of a buffer coat corresponding to each field can be changed in at least two fields to which luminescence wavelength range regions differ, respectively. In this case, it becomes possible to have excelled balance of brightness and luminous efficiency further for every field of each color, and offer of a electrochromatic display which was further excellent in a display property and endurance life nature is attained.

[0019] In addition, in a display of this invention, each field where luminescence wavelength range regions differ in the above-mentioned luminous layer shall be formed in a plane which shall be formed in the same plane and specifically carries out an abbreviation rectangular cross with the direction of a laminating of an anode plate layer, a luminous layer, and catholyte, respectively. In this case, while thin shape-ization of a display is realizable, a display of colored light of different wavelength is attained.

[0020] Next, a mode from which this invention differs further is a display which possesses at least a configuration by which a luminous layer was pinched between an anode plate layer and catholyte, in order to pour in an electron from catholyte to a luminous layer between a luminous layer and catholyte, it shall have a buffer coat for promoting impregnation of an electron, and a buffer coat shall be constituted considering a sodium fluoride, barium fluoride, strontium fluoride, or magnesium fluoride as a subject.

[0021] When only lithium fluoride is used as a component of a buffer coat like before, the life nature of a field of long wavelength may fall [a luminescence wavelength range region / a luminescence wavelength range region] as compared with a field of short wavelength. Then, it becomes possible to make life nature into homogeneity in each field to which the above luminescence wavelength range regions differ a buffer coat by constituting a sodium fluoride, barium fluoride, strontium fluoride, or magnesium fluoride as a subject as mentioned above.

[0022] In addition, the above-mentioned luminous layer shall be equipped with a luminescence main part layer containing electrooptic material, and, specifically, organic electroluminescence material can be used for it as electrooptic material. Since electron injection effectiveness influences a display property greatly from catholyte, by adopting a configuration of this invention, further, a display of a configuration of having a luminescence main part layer containing organic electroluminescence material as a luminous layer should be excellent, and can carry out things to a display property and endurance life nature.

[0023] By the way, in order to consider a configuration subject component of a buffer coat, or thickness as a different configuration for every field from which a luminescence wavelength range region differs, a method of forming a buffer coat which corresponded for every field by mask vacuum evaporation can be illustrated. For example, it sets to a luminous layer equipped with a short wavelength luminescence field and a long wavelength luminescence field. After forming in a long wavelength luminescence field a buffer coat which carries out the mask of the short wavelength luminescence field, and makes a subject relatively a component with low electron injection effectiveness, It is possible to offer a display with which configuration subject components of a buffer coat differ for every luminescence field by forming in a short wavelength luminescence field a buffer coat which carries out the mask of the long wavelength luminescence field, and makes a subject a component with high electron injection effectiveness.

[0024] moreover, for example, a short wavelength luminescence field and a long wave -- a luminous layer equipped with a long luminescence field -- setting -- a short wavelength luminescence field and a long wave -- a long wave after forming an equal buffer coat of thickness in a long luminescence field, respectively -- it is possible to offer a display with which thickness of a buffer coat differs for every luminescence field by carrying out the mask of the long luminescence field, and forming a buffer coat only in a short wavelength luminescence field further.

[0025] Next, electronic equipment of this invention can be characterized by having the above-mentioned display, for example, can be equipped with it as a display of electronic equipment. As such electronic equipment, information processors, such as a cellular phone, a clock, and a word processor, a personal computer, etc. can be illustrated, for example. Thus, it becomes possible to offer electronic equipment excellent in a display property and endurance life nature by adopting a display of this invention as a display of electronic equipment.

[0026] In addition, in this specification, a component "which it lets be a subject" shall mean a thing of a component with most contents among constituents.

[0027]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing. The gestalt of this operation cannot show one mode of this invention, cannot limit this invention, and can change it into arbitration within the limits of the technical thought of this invention. In addition, in each drawing shown below, in order to make each class and each part material into the magnitude of the degree which can be recognized on a drawing, the contraction scale is changed for each class or every each part material.

[0028] First, an example slack electroluminescence group substance of electrooptic material and EL display which used electroluminescence (it is described as Following EL) especially are explained as 1 operation gestalt of this invention. Drawing 1 and drawing 2 are the plans and A-B cross sections showing typically the configuration of EL display concerning this operation gestalt, drawing 3 is the important section expanded sectional view of drawing 2, and drawing 4 is a C-D cross section. The EL indicating equipment 101 shown in these is an EL indicating equipment of the active matrix which used the thin film transistor (TFT:Thin Film Transistor) as a switching element.

[0029] In addition to TFT (it is TFT24 shown in drawing 3, and is also called TFT for pixels) as a switching means to control whether a data signal is written in the pixel electrode 23 (refer to drawing 2), the EL indicating equipment 101 forms the driving means slack TFT (it is also called TFT for drive circuits) of a switching means to constitute the scanning-line drive circuit 80 and the inspection circuit 90, on a substrate 20. Moreover, the pixel section 110 of the EL display 101 concerned is equipped with the real pixel field 111 which contributes to a panel display, and the dummy area 112 which is formed in the non-display field excluding the real pixel field 111 from the pixel section 110, and does not contribute to a display in a non-display field.

[0030] As the EL indicating equipment 101 is shown in drawing 2 and drawing 4, while the active-matrix substrate 20 which counters mutually, and the closure substrate (opposite substrate) 30 are stuck through closure resin 40 It has the composition that the drying agent 45 was inserted, both the substrates 20 and the space formed among 30 are further filled up with N2 gas, and N2 gas-charging layer 46 is formed in the field surrounded by both the substrates 20 and 30 and closure resin 40. On the active-matrix substrate 20, moreover, the anode plate 23 (pixel electrode), The hole injection / transportation layer 70 (refer to drawing 3) which can convey [impregnation/] this anode plate (pixel electrode) 23 to an electron hole, The organic electroluminescence layer (henceforth a luminous layer) 60 equipped with the organic electroluminescence material which is one of the electrooptic material is formed in this order. Further in the upper layer of the organic electroluminescence layer 60 The cathode 50 equipped with calcium layer 50a and aluminum layer 50b is formed of vacuum evaporation etc. through the buffer coat slack buffer layer 222 which make an electron easy to pour in to the organic electroluminescence layer 60. The insulating plate-like part material which has light transmission nature [substrate / 30 / (opposite substrate) / the active-matrix substrate 20 and / closure], such as glass, and a quartz and plastics, is used.

[0031] Here, as shown in drawing 1, the scanning-line drive circuit 80 for driving TFT24 (referring to drawing 3) for pixels is formed on the active-matrix substrate 20. On the other hand, the data-line drive circuit 100 is formed by external as a data driver IC. Of course, it is also possible to establish the data-line drive circuit 100 in the same active-matrix substrate 20. Moreover, the inspection circuit 90 is a circuit for inspecting the actuation condition of the EL display 101 concerned, for example, is equipped with the inspection information output means for outputting this inspection result outside.

[0032] The above-mentioned scanning-line drive circuit 80 and the data-line drive circuit 100 are constituted as the scan control means and the data control means of performing the output control of a signal through which it flows in the scanning line and the data line, and these scanning lines and the data line are connected to above-mentioned TFT24 (refer to drawing 3) for pixels. That is, based on the actuation command signal from the scanning-line drive circuit 80 and the data-line drive circuit 100, TFT24 (refer to drawing 3) for pixels operates, and this TFT24 for pixels is performing energization control to the pixel electrode 23.

[0033] The driver voltage of the scanning-line drive circuit 80 and the inspection circuit 90 is impressed through the driver voltage flow section 310 (refer to drawing 2) and the driver voltage flow section 340 (refer to drawing 4) from the predetermined power supply section. Moreover, the drive control signal and driver voltage to these scanning-lines drive circuit 80 and the inspection circuit 90 are transmitted and impressed through the drive control signal flow section 320 (refer to drawing 2) and the driver voltage flow section 350 (refer to drawing 4) from the predetermined Maine driver which manages actuation control of the EL indicating equipment 101 concerned. In addition, the drive control signal in this case means the command signal from the Maine driver relevant to the control at the time of the

scanning-line drive circuit 80 and the inspection circuit 90 outputting a signal etc.

[0034] Next, drawing 3 is the cross section showing the configuration near [which was prepared in the viewing area corresponding to the real pixel section 111] TFT (TFT for pixels)24. As shown in this drawing, the silicon layer 241 is formed in the surface of the active-matrix substrate 20 at the upper layer by making into a substrate the substrate protective layer 281 which makes SiO₂ a subject. The surface of this silicon layer 241 is covered with the gate insulating layer 282 which makes SiO₂ and/or SiN a subject. And the field which laps with the gate electrode 242 on both sides of the gate insulating layer 282 among this silicon layer 241 is set to channel field 241a. In addition, this gate electrode 242 is a part of scanning line. On the other hand, the surface of the gate insulating layer 282 in which the cover and the gate electrode 242 were formed in the silicon layer 241 is covered with the insulating layer 283 between the 1st layer which makes SiO₂ a subject. In addition, in this specification, the component made into a "subject" shall mean a component with the highest content among constituents.

[0035] Moreover, while low concentration source field 241b and high concentration source field 241S are prepared in the source side of channel field 241a among the silicon layers 241, low concentration drain field 241c and high concentration drain field 241D are prepared in the drain side of channel field 241a, and it has the so-called LDD (Light Doped Drain) structure. Among these, high concentration source field 241S are connected to the source electrode 243 through contact hole 243a which covers the gate insulating layer 282 and the insulating layer 283 between the 1st layer, and is punctured. This source electrode 243 is constituted as a part of data line (it extends to the space perpendicular direction in drawing 3) mentioned above. On the other hand, high concentration drain field 241D is connected to the drain electrode 244 which becomes the gate insulating layer 282 and the insulating layer 283 between the 1st layer from the same layer as the source electrode 243 through contact hole 244a continued and punctured.

[0036] While [the 1st layer] the source electrode 243 and the drain electrode 244 were formed, the upper layer of an insulating layer 283 is covered with the insulating layer 284 between the 2nd layer which makes an acrylic resinous principle a subject. Moreover, SiN and the insulator layer which consists of SiO₂ can be formed besides an acrylic insulator layer. And while the pixel electrode 23 which consists of ITO is formed on the field of an insulating layer 284 between this 2nd layer, it is connected to the drain electrode 244 through contact hole 23a prepared in the insulating layer 284 between the 2nd layer concerned. That is, the pixel electrode 23 is connected to high concentration drain field 241D of the silicon layer 241 through the drain electrode 244.

[0037] in addition, TFT (TFT for drive circuits) contained in the scanning-line drive circuit 80 and the inspection circuit 90 -- namely, -- for example, TFT of the N channel mold which constitutes the inverter contained in a shift register among these drive circuits, or a P channel mold is made into the same structure as the above TFT24 except for the point which is not connected with the pixel electrode 23.

[0038] As shown in drawing 2 and drawing 4 , the pixel electrode 23 is mutually estranged to a space longitudinal direction and a space perpendicular direction, and it is formed so that it may correspond to a viewing area. Moreover, while [the 2nd layer] the pixel electrode 23 was formed, the surface of an insulating layer 284 is covered with the pixel electrode 23, and the hydrophilic control layer 25 which makes the hydrophilic material of SiO₂ grade a subject and the organic bank layer 221 which consists of an acrylic, polyimide, etc. And the laminating of a hole injection / transportation layer 70, and the organic electroluminescence layer 60 is carried out to the interior of the opening of opening 25a prepared in the pixel electrode 23 at the hydrophilic control layer 25, and opening 221a prepared in the organic bank 221 in this order from the pixel electrode 23 side. In addition, "hydrophilicity" of the hydrophilic control layer 25 in this operation gestalt shall mean that hydrophilicity is high as compared with materials which constitute the organic bank layer 221 at least, such as an acrylic and polyimide.

[0039] The upper layer of a hole injection / transportation layer 70, and the organic electroluminescence layer 60 is covered with a buffer layer 222 and the catholyte 50 which carries out the laminating of calcium layer 50a and the aluminum layer 50b, and contains them. Although the EL display 101 is fundamentally equipped with the above configuration, it has the composition of having attained high

life-ization, by using a drying agent 45 using the closure substrate 30 in drawing 2 .

[0040] Next, the luminescence wavelength range region is formed for each organic electroluminescence layer 60 respectively corresponding to the three primary colors of light so that the EL display 101 of this operation gestalt may perform color display, as shown in drawing 5 . for example, the red viewing area R which a luminescence wavelength range region equips with organic electroluminescence layer 60R for red corresponding to red and the object for green which corresponded green -- it has the green viewing area G equipped with organic electroluminescence layer 60G, and the blue viewing area B equipped with organic electroluminescence layer 60B for blue which corresponded blue for every dot, and 1 pixel is formed with these viewing areas R, G, and B. Moreover, BM (black matrix) which formed the chromium metal in sputtering etc. is located between the organic bank layer 221 and the hydrophilicity-ized control layer 25, and is formed in the boundary of each color specification field.

[0041] In the EL indicating equipment 101 of this operation gestalt of the above configurations, especially the configuration of a buffer layer 222 is characteristic. Hereafter, the configuration of the buffer layer 222 is explained.

[0042] In drawing 5 , the configuration subject component of the buffer layers 222R, 222G, and 222B of each color luminescence fields R, G, and B shall be set to CaF₂, BaF₂, and LiF, respectively, namely, the configuration subject components shall differ for every color luminescence field. Therefore, it considers as the configuration from which the amount of electron injections per unit time amount differs for every color luminescence field, and considers as the configuration which was able to balance brightness and luminous efficiency for each [luminescence wavelength range regions differ] color field of every.

[0043] for example, in the blue luminescence field B which is a luminescence field of short wavelength relatively In the green luminescence field G which is a luminescence field of long wavelength relatively, the amount of electron injections, using LiF which can be relatively made [many] as buffer layer 222 for blue B BaF₂ which can lessen the amount of electron injections relatively -- the object for green - - as buffer layer 222G -- using -- further -- relative -- a long wave -- in the red luminescence field R which is merit's luminescence field Electron injection efficiency (the amount of electron injections per unit time amount) is balanced for every color luminescence field, having used as buffer layer 222 for red R CaF₂ which can lessen the amount of electron injections still more relatively. Therefore, it becomes possible to be able to control excess electron impregnation for every color luminescence field, as a result to suppress the variation in the life of the organic electroluminescence layer 60 in each color luminescence fields R, G, and B, and it becomes possible to raise the life of the EL display 101.

[0044] Of the configuration subject component of buffer layers 222R, 222G, and 222B, in addition, as combination other than the above (CaF₂, BaF₂, LiF) Respectively (CaF₂, SrF₂, LiF) For example, (CaF₂, CaF₂, LiF), (CaF₂, MgF₂, LiF), (BaF₂, BaF₂, LiF), (BaF₂, SrF₂, LiF), (BaF₂, CaF₂, LiF), (BaF₂, MgF₂, LiF), (SrF₂, SrF₂, LiF), (SrF₂, BaF₂, LiF), (SrF₂, CaF₂, LiF), etc. can be illustrated (SrF₂, MgF₂, LiF), and it is also possible to use NaF, KF, RbF, or CsF about LiF among these class doubling further.

[0045] Moreover, with this operation gestalt, as shown in drawing 5 , the buffer layer 222 is formed ranging over the whole pixel surface, i.e., each dot, but as shown, for example in drawing 6 , it is also possible to carry out a laminating and to form only in the concave partition field 223 23 formed between each organic bank layer 221, i.e., a pixel electrode, by predetermined thickness. In this case, it is possible to make each buffer layers 222R, 222G, and 222B vapor-deposit simple.

[0046] Next, the modification of the configuration of a buffer layer 222 is explained. For example, in the modification of drawing 7 , as for the buffer layers 222R, 222G, and 222B of each color luminescence fields R, G, and B, the whole of the configuration subject component shall be set to LiF, the thickness shall be set to 1nm, 1.5nm, and 2nm, respectively, namely, the thickness shall differ for every color luminescence field. Therefore, it considers as the configuration from which the amount of electron injections per unit time amount differs for every color luminescence field, and considers as the configuration which was able to balance brightness and luminous efficiency for each [luminescence wavelength range regions differ] color field of every.

[0047] for example, in the blue luminescence field B which is a luminescence field of short wavelength relatively Enlarge thickness, in order to make [many] the amount of electron injections relatively, and in the green luminescence field G which is a luminescence field of long wavelength relatively In order to lessen the amount of electron injections relatively, make thickness small, and in the red luminescence field R which is a luminescence field of long wavelength still more relatively In order to lessen the amount of electron injections still more relatively, thickness was made still smaller, and electron injection efficiency (the amount of electron injections per unit time amount) is balanced for every color luminescence field. Therefore, also in this case, like the operation gestalt of drawing 5 , it becomes possible to be able to control excess electron impregnation for every color luminescence field, as a result to suppress the variation in the life in each color luminescence fields R, G, and B, and it becomes possible to raise the life of the EL display 101.

[0048] in addition, as the configuration subject component of each buffer layers 222R, 222G, and 222B, and combination of thickness for example, -- respectively (BaF2 (1-2nm) and BaF2 (1-2nm) --) LiF (1-2nm) (SrF2 (1-2nm) and SrF2 (1-2nm) --), LiF (1-2nm) (MgF2 (1-2nm) and MgF2 (1-2nm) --), LiF (1-2nm) (BaF2 (1-2nm) and BaF2 (1-2nm) --), NaF (1-2nm) (SrF2 (1-2nm) and SrF2 (1-2nm) --), NaF (1-2nm) (MgF2 (1-2nm) and MgF2 (1-2nm) --), NaF (1-2nm) (BaF2 (1-2nm) and BaF2 (1-2nm) --), BaF2 (4-8nm) (BaF2 (1-2nm) and BaF2 (1-2nm) --), SrF2 (4-8nm) (SrF2 (1-2nm) and SrF2 (1-2nm) --), BaF2 (4-8nm) (SrF2 (1-2nm) and SrF2 (1-2nm) --), SrF2 (4-8nm) (it LiF(s) and (0-1nm) LiF(s) (0-2nm)), LiF (1-2nm) (it NaF(s) and (0-1nm) NaF(s) (0-2nm)), NaF (1-2nm), (BaF2 (0-1nm), BaF2 (0-2nm), BaF2 (4-8nm), etc. can be illustrated (SrF2 (0-1nm), SrF2 (0-2nm), SrF2 (4-8nm)).

[0049] Moreover, also in the modification shown in drawing 7 , like the operation gestalt of drawing 5 , as shown in drawing 8 , it is also possible to carry out a laminating and to form only in the concave partition field 223 23 formed between each organic bank layer 221, i.e., a pixel electrode, by predetermined thickness.

[0050] Next, although brightness and luminous efficiency shall be balanced for every color by considering as a configuration subject component which is different about each color luminescence fields R, G, and B in the configuration of a buffer layer 222 shown in drawing 5 For example, in each color luminescence fields of all, brightness and luminous efficiency can also be balanced for every color because it is the buffer layer of the same component and the same thickness by NaF, BaF2, SrF2, or MgF2. In this case, since either of NaF, BaF2, SrF2, and MgF2 with comparatively small electron injection efficiency was used for the buffer layer of each color, the life of the organic electroluminescence layer 60 in the red luminescence field R and the green luminescence field G improves especially.

[0051] Next, an example of the manufacture process of the EL display 101 concerning this operation gestalt is explained, referring to drawing 9 thru/or drawing 13 . In addition, each cross section shown in drawing 9 thru/or drawing 13 is equivalent to the cross section of the A-B line in drawing 1 , and is shown in order of each manufacturing process.

[0052] First, as shown in drawing 9 (a), the substrate protective layer 281 which consists of silicon oxide etc. is formed in the surface of the active-matrix substrate 20 which are insulating substrates, such as a quartz substrate and a glass substrate. Next, after forming the amorphous silicon layer 501 using the ICVD method, a plasma-CVD method, etc., crystal grain is grown up by the laser annealing method or the rapid heating method, and it considers as a polish recon layer.

[0053] Furthermore, as shown in drawing 9 (b), patterning of the polish recon layer is carried out by the photolithography method, and the island-like silicon layers 241,251 and 261 are formed. Among these, the silicon layer 241 is formed in a viewing area, TFT (TFT for pixels)24 connected to the pixel electrode 23 is constituted, and the silicon layer 251,261 constitutes TFT (TFT for drive circuits) of the P channel mold contained in the scanning-line drive circuit 80, and an N channel mold, respectively.

[0054] Next, the gate insulating layer 282 which thickness becomes from the silicon oxide which is about 30nm - 200nm is formed in all the surfaces of a silicon layer by the plasma-CVD method, the oxidizing [thermally] method, etc. Here, in case the gate insulating layer 282 is formed using the oxidizing [thermally] method, crystallization of the silicon layers 241,251 and 261 can also be

performed, and these silicon layers can be used as a polish recon layer. In performing a channel dope, it drives in boron ion with the dose of abbreviation $1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2}$ to this timing, for example. consequently, the silicon layers 241, 251 and 261 -- high impurity concentration (it computes with the impurity after activation annealing) -- about $1 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ -- it becomes the silicon layer of the low concentration P type of $1 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$.

[0055] Next, an ion-implantation selection mask is formed in a part of channel layer of the P channel mold TFT and the N channel mold TFT, and the ion implantation of the phosphorus ion is carried out with the dose of abbreviation $1 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ in this condition. Consequently, a high concentration impurity is introduced in self aryne to the mask for patterning, and as shown in drawing 9 (c), the high concentration drain fields 241D and 261D are formed into the silicon layer 241 and 261 at high concentration source field 241S and 261S list.

[0056] Next, as shown in drawing 9 (c), the conductive layer 502 for gate electrode formation which consists of metal membranes, such as doped silicon, a silicide film or an aluminum film and a chromium film, and a tantalum film, is formed in the whole surface of the gate insulating layer 282. The thickness of the conductive layer 502 concerned is about 500nm in general. Then, by the patterning method, as shown in drawing 9 (d), the gate electrode 252 which forms TFT for drive circuits of a P channel mold, the gate electrode 242 which forms TFT for pixels, and the gate electrode 262 which forms TFT for drive circuits of an N channel mold are formed. moreover, the drive control signal flow section 320 (350) and cathode power supply wiring -- 121 [layer / 1st] is formed in coincidence. In addition, the drive control signal flow section 320 (350) shall be arranged in a dummy area 112 in this case.

[0057] Then, as shown in drawing 9 (d), the ion implantation of the phosphorus ion is carried out with the dose of abbreviation $4 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$ to the silicon layers 241, 251 and 261, using the gate electrodes 242, 252 and 262 as a mask. Consequently, a low concentration impurity is introduced in self aryne to the gate electrodes 242, 252 and 262, as shown in drawing 9 (c) and (d), the low concentration source fields 241b and 261b are formed into the silicon layer 241 and 261, and the low concentration drain fields 241c and 261c are formed in a list. Moreover, the low concentration impurity ranges 251S and 251D are formed into the silicon layer 251.

[0058] Next, as shown in drawing 10 (e), the wrap ion-implantation selection mask 503 is formed except TFT252 for drive circuits of a P channel mold. The ion implantation of the boron ion is carried out with the dose of abbreviation $1.5 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ to the silicon layer 251 using this ion-implantation selection mask 503. Since the gate electrode 252 which constitutes TFT for P channel mold drive circuits also functions as a mask as a result, a high concentration impurity is doped in self aryne in the silicon layer 252. Therefore, a counter dope is carried out and 251S and 251D serve as a source field of TFT for drive circuits of a P type channel mold, and a drain field.

[0059] Subsequently, as shown in drawing 10 (f), while continuing all over the active-matrix substrate 20 and forming an insulating layer 283 between the 1st layer, a contact hole C is formed in the location corresponding to each source electrode of TFT, and a drain electrode by carrying out patterning of the insulating layer 283 between the 1st layer concerned using the photolithography method.

[0060] Next, as shown in drawing 10 (g), the conductive layer 504 which consists of metals, such as aluminum, and chromium, a tantalum, is formed so that an insulating layer 283 may be covered between the 1st layer. The thickness of this conductive layer 504 is 200nm thru/or about 800nm in general. then, every among conductive layers 504 -- field 240a in which the source electrode and drain electrode of TFT should be formed, field 310a in which the driver voltage flow section 310 (340) should be formed, and field 122a in which the 2nd layer of cathode power supply wiring should be formed -- a wrap -- while forming the mask 505 for patterning like, patterning of the conductive layer 504 concerned is carried out, and the source electrode 243, 253, 263 and the drain electrode 244, 254, 264 which are shown in drawing 11 (h) are formed.

[0061] Subsequently, as shown in drawing 11 (i), while [the 1st layer] these were formed, the insulating layer 284 between the 2nd layer of wraps is formed for an insulating layer 283 with resin materials, such as acrylic. As for an insulating layer 284, it is desirable between this 2nd layer to be formed in the thickness of about about 1-2 micrometers. In addition, it is also possible to form the 2nd

interlayer insulation film by SiN and SiO₂, and it is desirable to form in 800nm as thickness of 200nm and SiO₂ as thickness of SiN.

[0062] Then, as shown in drawing 11 (j), etching removes the portion corresponding to the drain electrode 244 of TFT for pixels among insulating layers 284 between the 2nd layer, and contact hole 23a is formed.

[0063] Then, the thin film which consists of transparent electrode materials, such as ITO, so that the whole surface of the active-matrix substrate 20 may be covered is formed. And the dummy pattern 26 of a dummy area is also formed at the same time it forms the drain electrode 244 and the flowing pixel electrode 23 through contact hole 23a of an insulating layer 284 between the 2nd layer, as by carrying out patterning of the thin film concerned shows to drawing 12 (k) (in drawing 2, these pixel electrode 23 and the dummy pattern 26 are named generically, and it is considering as the pixel electrode 23). The dummy pattern 26 is considered as the configuration which is not connected to lower layer metal wiring through an insulating layer 284 between the 2nd layer. That is, the dummy pattern 26 is arranged in the shape of an island, and has the almost same configuration as the configuration of the pixel electrode 23 currently formed in the viewing area. Of course, you may be with different structure from the configuration of the pixel electrode 23 currently formed in the viewing area. In addition, the dummy pattern 26 is having what is located above the above-mentioned driver voltage flow section 310 (340) at least contained in this case.

[0064] Next, as shown in drawing 12 (l), the insulating-layer slack hydrophilicity control layer 25 is formed on the pixel electrode 23, the dummy pattern 26, and the 2nd interlayer insulation film. In addition, an insulating layer (hydrophilic control layer) 25 is formed in the mode in which a part carries out a opening in the pixel electrode 23, and electron hole migration from the pixel electrode 23 is enabled in this opening 25a (also see drawing 3). On the contrary, in the dummy pattern 26 which does not prepare opening 25a, an insulating layer (hydrophilic control layer) 25 shall turn into an electron hole migration shielding layer, and electron hole migration shall not have arisen.

[0065] Furthermore, as shown in drawing 12 (l), BM (black matrix) is formed in the concave section formed by being located between two different pixel electrodes 23 in the hydrophilic control layer 25. Specifically, membranes are formed in sputtering to the above-mentioned concave section of the hydrophilic control layer 25 using a chromium metal.

[0066] next, it is shown in drawing 12 (m) -- as -- the predetermined location of the hydrophilic control layer 25 -- detailed -- Above BM -- a wrap -- the organic bank layer 221 is formed like. As the formation method of a concrete organic bank layer, what melted resists, such as acrylic resin and polyimide resin, to the solvent, for example is applied with a spin coat, a DIP coat, etc., and an organic layer is formed. In addition, as long as it does not dissolve in the solvent of the ink mentioned later but is moreover easy to carry out patterning of the component of an organic layer by etching etc., what kind of thing is sufficient as it. Furthermore, an organic layer is etched into coincidence with photolithography technology etc., bank opening 221a of organic **** is formed, and the organic bank layer (septum section) 221 which equipped opening 221a with the wall surface is formed. In addition, the organic bank layer 221 is having what is located above the above-mentioned drive control signal flow section 320 (350) at least contained in this case.

[0067] Then, the field which shows parent ink nature, and the field which shows ** ink nature are formed in the surface of the organic bank layer 221. In this example, each field shall be formed according to the plasma treatment production process. This plasma treatment production process possesses concretely the parent ink-ized production process which makes the upper surface of electrode side (surface of pixel electrode) 23c of the pixel electrode 23, and the hydrophilic control layer 25 a preheating production process, the upper surface of the organic bank layer 221, and the wall surface list of opening 221a at parent ink nature, the ** ink-ized production process which makes the upper surface of an organic bank layer, and the wall surface of opening ** ink nature, and the cooling production process.

[0068] That is, a base material (substrate 20 including a bank etc.) is heated to predetermined temperature (for example, about 70-80 degrees C), and plasma treatment (O₂ plasma treatment) which

subsequently makes oxygen reactant gas in an atmospheric-air ambient atmosphere as a parent ink-ized production process is performed. Then, plasma treatment (CF₄ plasma treatment) which makes 4 methane fluoride reactant gas in an atmospheric-air ambient atmosphere as a ** ink-ized production process will be performed, and parent ink nature and ** ink nature will be given to a predetermined part by cooling the base material heated for plasma treatment to a room temperature.

[0069] In addition, although influenced [some] of this CF₄ plasma treatment also about electrode side 23c of the pixel electrode 23, and the hydrophilic control layer 25, since SiO₂ and the TiO₂ grade which are the component of ITO (Indium Tin Oxide) which is the material of the pixel electrode 23, and an insulating layer (hydrophilic control layer) 25 are lacking in the compatibility over a fluorine, the hydroxyl group given at the parent ink-ized production process is not replaced by the fluorine radical, and parent ink nature is maintained.

[0070] Then, a hole injection / transportation stratification production process is performed in order to form the hole injection / transportation layer 70 (also see drawing 3) shown in drawing 13 (n). At a hole injection / transportation stratification production process, by the ink jet method, after breathing out the constituent ink containing a hole injection / transportation layer material on electrode side 23c, desiccation processing and heat treatment are performed and a hole injection / transportation layer 70 is formed on an electrode 23. In addition, it is [that oxidation of a hole injection / transportation layer 70, and the organic electroluminescence layer 60 should be prevented] desirable a hole injection / after this transportation stratification production process to carry out in inert gas ambient atmospheres, such as nitrogen-gas-atmosphere and an argon ambient atmosphere.

[0071] For example, the regurgitation of the ink drop by which the volume per drop was controlled from the regurgitation nozzle is carried out to electrode side 23c, being filled up with the constituent ink which contains a hole injection / transportation layer material in an ink jet arm head (illustration abbreviation), making the regurgitation nozzle of an ink jet arm head counter electrode side 23c located in the above-mentioned opening 25a formed in the hydrophilic control layer 25, and carrying out relative displacement of an ink jet arm head and the base material (substrate 20). Next, a hole injection / transportation layer 70 is formed by evaporating the polar solvent which carries out desiccation processing of the ink drop after the regurgitation, and is contained in constituent ink.

[0072] As constituent ink, the poly thiophene derivatives, such as polyethylene dioxythiophene, and mixture, such as polystyrene sulfonate, can be ** (ed) as come using what was dissolved in polar solvents, such as isopropyl alcohol, for example. Here, the breathed-out ink drop is filled on electrode side 23c by which parent ink processing was carried out in opening 25a of breadth and an insulating layer (hydrophilic control layer) 25. On the other hand, an ink drop is crawled and it does not adhere on the upper surface of the organic bank layer 221 by which ** ink processing was carried out. Therefore, from a regurgitation location predetermined in an ink drop, even if it shifts and is breathed out by the upper surface of the organic bank layer 221, it shall fall into the way of the ink drop which this upper surface did not get wet in an ink drop, and was flipped in opening 25a of the hydrophilic control layer 25. In addition, as a material of a hole injection / transportation layer 70, the poly thiophene derivatives, such as polyethylene dioxythiophene, and mixture, such as polystyrene sulfonate, can be used, for example.

[0073] Then, a luminous layer formation production process is performed in order to form the organic electroluminescence layer (luminous layer) 60 (also see drawing 3) shown in drawing 13 (n). At a luminous layer formation production process, after breathing out the constituent ink containing the charge of luminous layer material on a hole injection / transportation layer 70 by the same ink jet method as the above, it desiccation-processes and heat-treats, and the organic electroluminescence layer 60 is formed in opening 221a formed in the organic bank layer 221.

[0074] At a luminous layer formation production process, in order to prevent remelting of a hole injection / transportation layer 70, an insoluble non-polar solvent is used to a hole injection / transportation layer 70 as a solvent of the constituent ink used in the case of luminous layer formation. However, even if it breathes out the constituent ink containing a non-polar solvent on a hole injection / transportation layer 70, the constituent ink for luminous layers is flipped by a hole injection /

transportation layer 70, and it becomes impossible to, stick a hole injection / transportation layer 70, and the organic electroluminescence layer 60 on the other hand, since a hole injection / transportation layer 70 has the low wettability to a non-polar solvent, and also there is **** which cannot apply the organic electroluminescence layer 60 to homogeneity.

[0075] Then, in order to raise the wettability of the surface of a hole injection / transportation layer 70 to a non-polar solvent, it is desirable to perform a surface treatment production process before luminous layer formation. The surface treatment production process shall be performed by drying, after applying the solvent similar to the same solvent for example, as the above-mentioned non-polar solvent, or this on a hole injection / transportation layer 70 with the ink jet method, a spin coat method, or a dip method. In addition, as a solvent for surface treatment used here, cyclohexylbenzene, dihydro benzofuran, trimethyl benzene, tetramethyl benzene, etc. can be illustrated as the same thing as the non-polar solvent of constituent ink, and toluene, a xylene, etc. can be illustrated as a thing similar to the non-polar solvent of constituent ink, for example.

[0076] As a luminous layer formation production process by the describing [above] ink jet method following a surface treatment production process For example, an ink jet arm head (illustration abbreviation) is filled up with the constituent ink containing the material of a blue (B) luminous layer. Making the regurgitation nozzle of an ink jet arm head counter the hole injection / transportation layer 70 located in opening 25a of an insulating layer (hydrophilic control layer) 25, and carrying out relative displacement of an ink jet arm head and the base material The regurgitation of discharge and this ink drop is carried out on a hole injection / transportation layer 70 as an ink drop by which the volume per drop was controlled from the regurgitation nozzle.

[0077] As a luminescent material which constitutes the organic electroluminescence layer 60, perylene system coloring matter, coumarin system coloring matter, rhodamine system coloring matter, for example, rubrene, perylene, 9, 10-diphenyl anthracene, a tetra-phenyl butadiene, the Nile red, a coumarin 6, Quinacridone, etc. can be doped and used for the poly fluorene system derivative, a polyphenylene derivative, a polyvinyl carbazole, the poly thiophene derivatives, or these polymeric materials. On the other hand, as a non-polar solvent, to a hole injection / transportation layer 70, an insoluble thing is desirable, for example, can use cyclohexylbenzene, dihydro benzofuran, trimethyl benzene, tetramethyl benzene, etc.

[0078] The breathed-out ink drop spreads on a hole injection / transportation layer 70, and is filled in opening 25a of the hydrophilic control layer 25. On the other hand, an ink drop is flipped and it does not adhere on the organic bank layer 221 upper surface by which ** ink processing was carried out. Thereby, from a regurgitation location predetermined in an ink drop, even if it shifts and is breathed out by the organic bank layer 221 upper surface, this upper surface does not get wet in an ink drop, an ink drop falls into the way in opening 25a of the above-mentioned hydrophilic control layer 25, and the regurgitation and restoration of it are further done into opening 221a of the organic bank layer 221. Then, by carrying out desiccation processing of the ink drop after the regurgitation, the non-polar solvent contained in constituent ink is evaporated, and the organic electroluminescence layer 60 is formed. In addition, as for the organic electroluminescence layers 60R, 60G, and 60B of each color, corresponding to each color luminescence fields R, G, and B (refer to drawing 5), an ink drop is dropped, respectively.

[0079] Here, although a hole injection / transportation layer 70, and the organic electroluminescence layer 60 are formed according to an ink jet process, respectively, the ink jet arm head is controlling the inclination direction by the pitch between luminescence dots in this case. That is, by an arm head's leaning and arranging, since it is not necessarily in agreement, the pitch of the nozzle currently formed in the ink jet arm head and the pitch of a luminescence dot are adjusted so that the pitch of a luminescence dot may be suited.

[0080] Then, as shown in drawing 13 (n), a buffer layer 222 is formed in the upper layer of the organic electroluminescence layer 60. In this operation gestalt, the buffer layer of a different constituent for every color of the organic electroluminescence layer 60 mentioned above is formed by vacuum evaporation. buffer layer 222R for red which specifically uses CaF₂ as a configuration subject

component at the upper layer of organic electroluminescence layer 60R for red -- the object for green -- the object for green which uses BaF₂ as a configuration subject component at the upper layer of organic electroluminescence layer 60G -- buffer layer 222B for blue which uses LiF as a configuration subject component for buffer layer 222G at the upper layer of organic electroluminescence layer 60B for blue is formed. In addition, it is good all over the organic bank layer 221 also as what forms each color buffer layer 222 corresponding to each organic electroluminescence layer for colors.

[0081] Then, a cathode formation production process is performed in order to form the cathode 50 shown in drawing 13 (o). In this cathode formation production process, the laminating of lower catholyte (calcium catholyte) 50a and up catholyte (aluminum catholyte) 50b used as cathode 50 is carried out one by one all over a buffer layer 222 and the organic bank layer 221. It is desirable to form with vacuum deposition, a sputter, a CVD method, etc., and, specifically, forming especially with vacuum deposition is desirable at the point that damage by the heat of a buffer layer 60 can be prevented. In addition, as up catholyte 50b, Ag film, a Mg/Ag cascade screen, etc. can be used besides aluminum.

[0082] A closure production process is performed in order to form the closure substrate 30 shown in drawing 13 (o) finally. In this closure production process, this closure substrate 30 and the active-matrix substrate 20 are closed with adhesives 40, inserting a drier 45 inside the closure substrate 30. In addition, as for this closure production process, it is desirable to carry out in inert gas ambient atmospheres, such as nitrogen, an argon, and helium. When are carried out in atmospheric air and the defect of a pinhole etc. has arisen in the reflecting layer 50, water, oxygen, etc. trespass upon cathode 50 from a part for this defective part, and there is **** to which this cathode 50 oxidizes.

[0083] According to the above manufacture processes, the display 101 concerning this operation gestalt is obtained.

[0084] Hereafter, some examples are shown about electronic equipment equipped with the display of this invention. Drawing 14 (a) is the perspective diagram showing a cellular phone. 1000 shows the main part of a cellular phone, and 1001 of them is the display which used the display of this invention. Drawing 14 (b) is drawing showing wrist watch mold electronic equipment. 1100 is the perspective diagram showing the main part of a clock. 1101 is the display which used the display of this invention.

[0085] Drawing 14 (c) is drawing showing pocket mold information processors, such as a word processor and a personal computer. 1200 shows an information processor and the display for which 1202 used the input sections, such as a keyboard, for and 1206 used the display of this invention, and 1204 show the main part of an information processor. Each electronic equipment is adopting the configuration of this invention, and becomes the thing equipped with the display which was excellent in brightness and luminous efficiency and was excellent in life nature.

[0086]

[Effect of the Invention] By considering as such a configuration, it becomes possible to choose the configuration of a buffer coat so that it may become the optimal about the amount of electron injections per unit time amount for every dot in the display which emits light in a color which is different at least in every dot (each color luminescence field). Therefore, since it becomes possible to balance brightness and luminous efficiency for each [the luminescent color differs] dot of every and becomes still more possible to suppress the variation in a life for every dot as a result, it becomes possible to raise the life of the whole display.

[Translation done.]

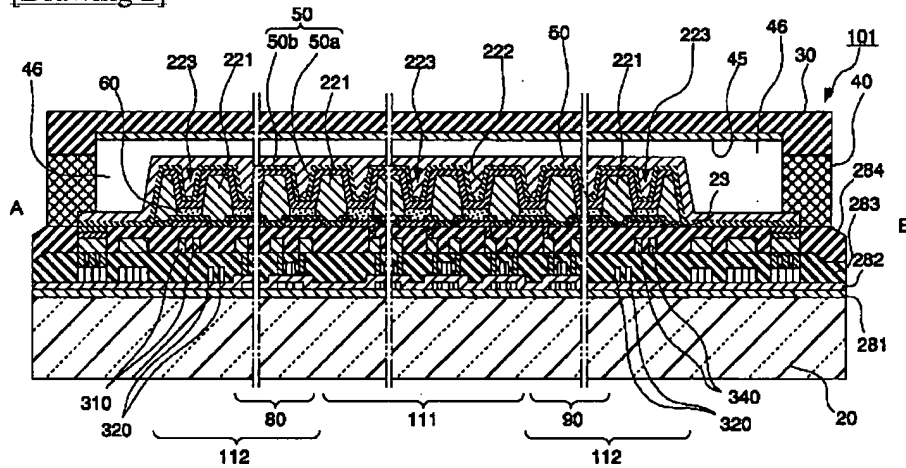
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

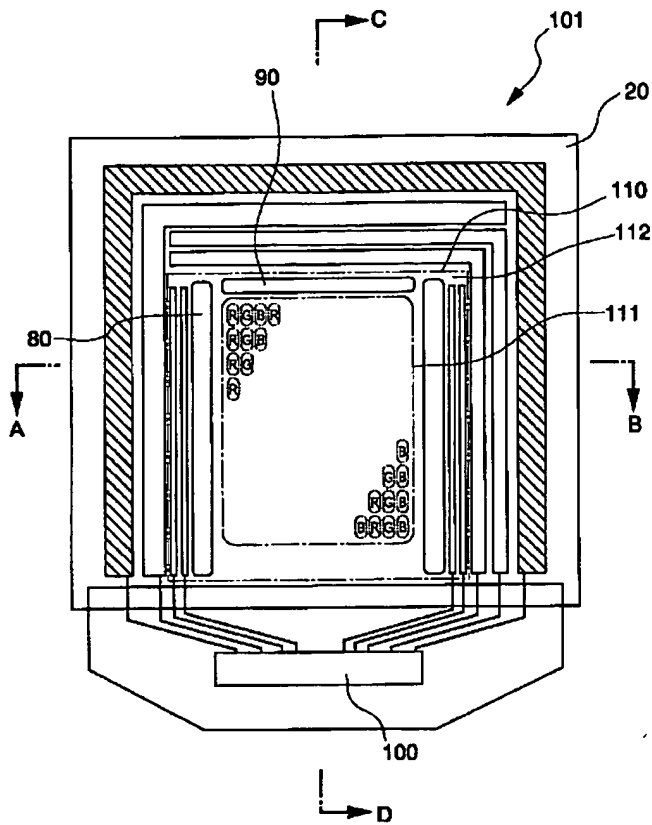
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

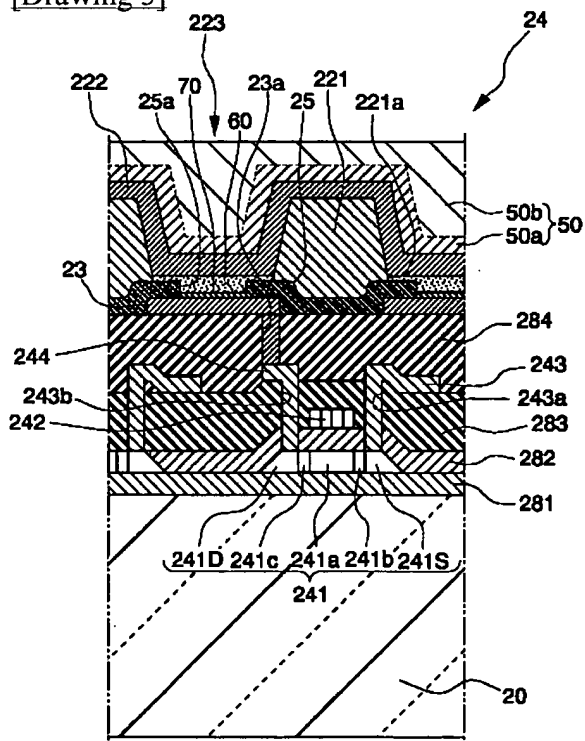
[Drawing 2]



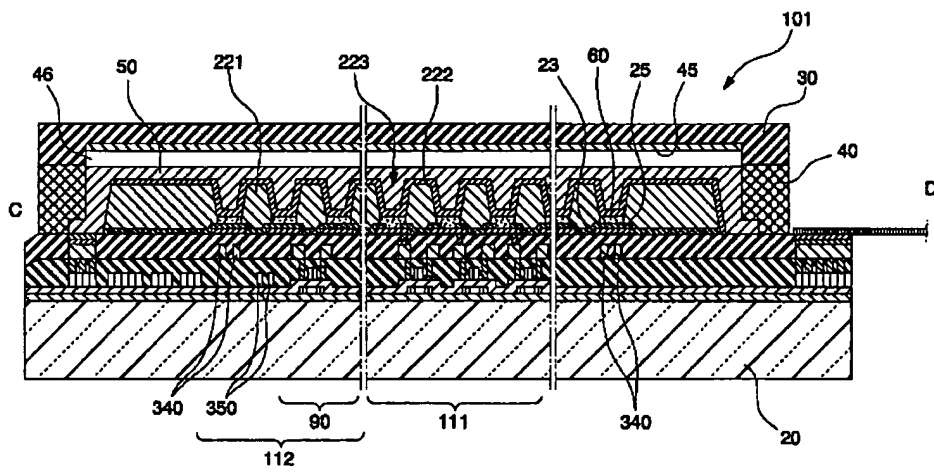
[Drawing 1]



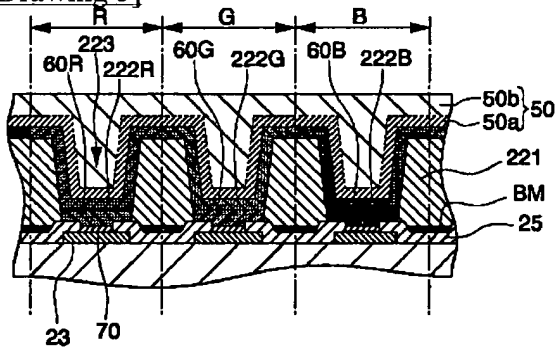
[Drawing 3]



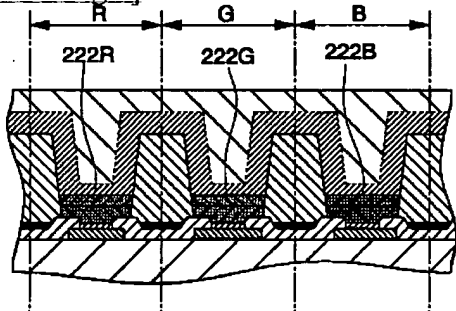
[Drawing 4]



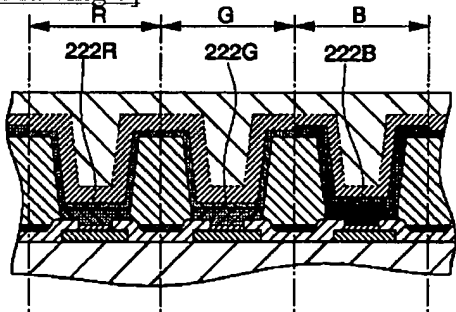
[Drawing 5]



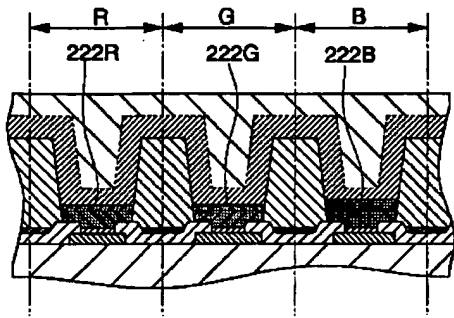
[Drawing 6]



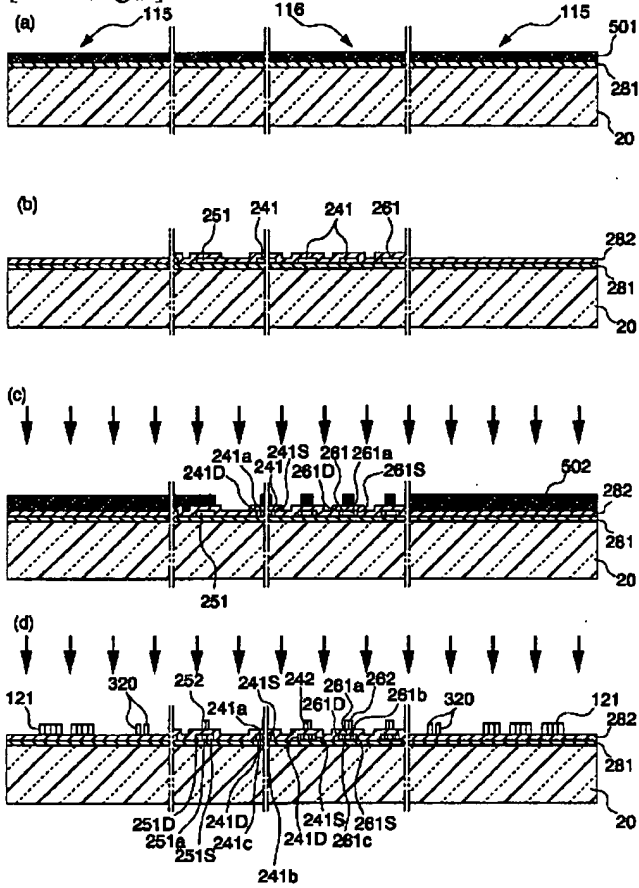
[Drawing 7]



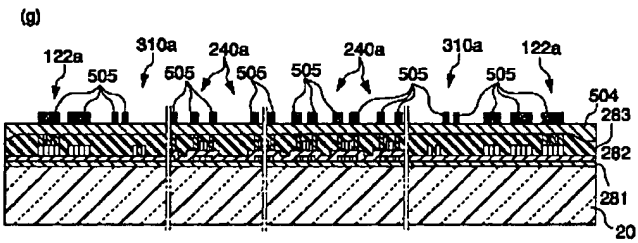
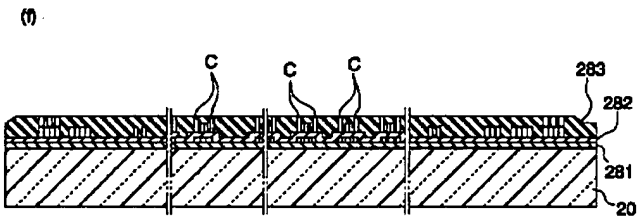
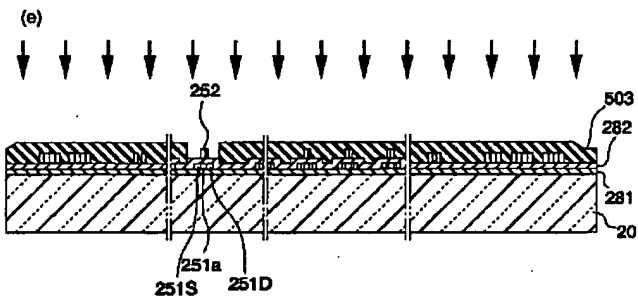
[Drawing 8]



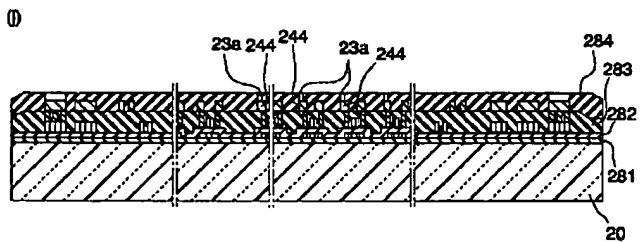
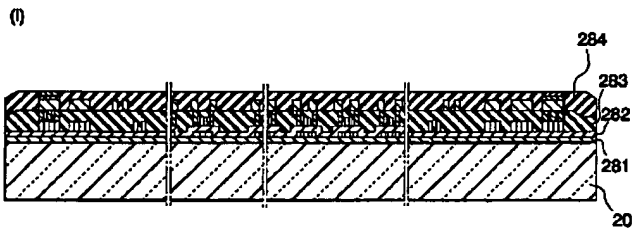
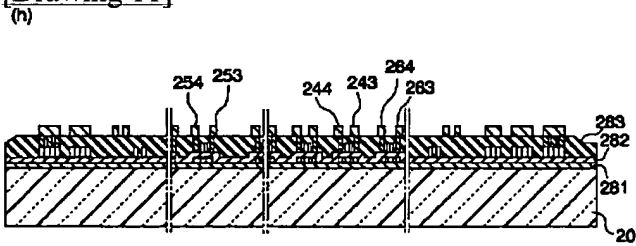
[Drawing 9]



[Drawing 10]

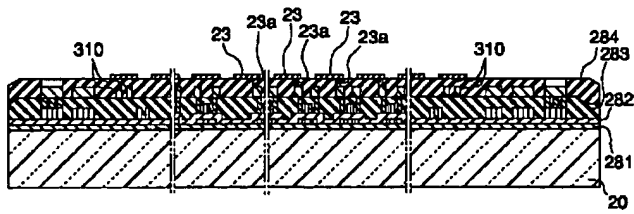


[Drawing 11]

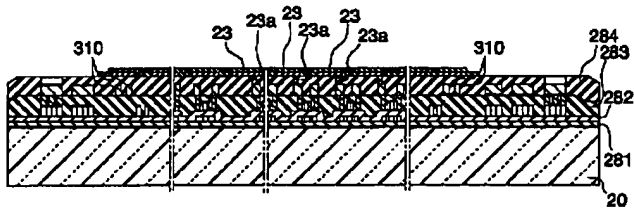


[Drawing 12]

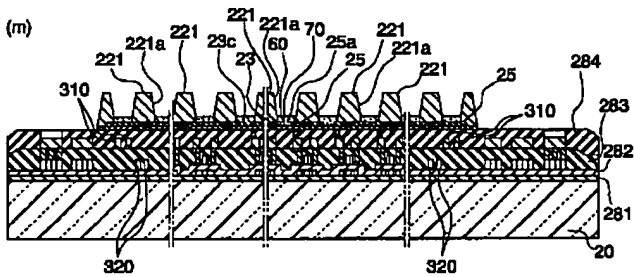
(k)



(l)

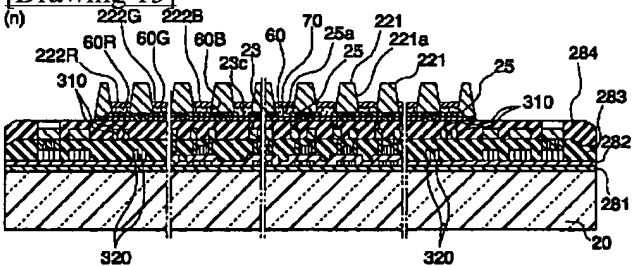


(m)

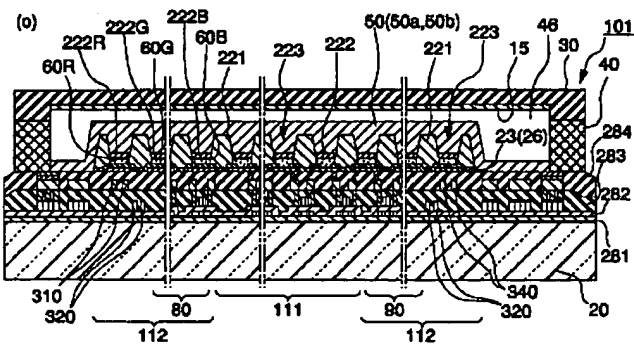


[Drawing 13]

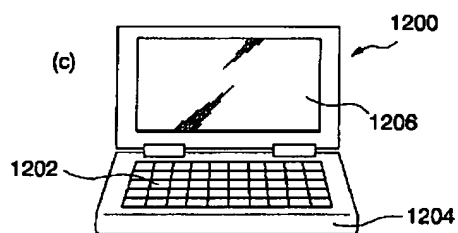
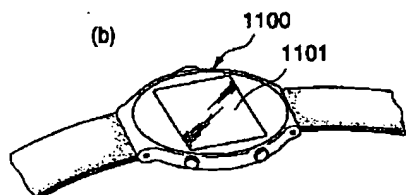
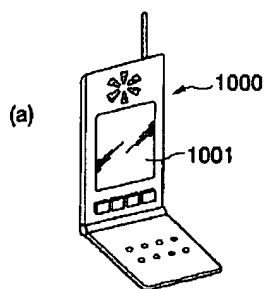
(n)



(o)



[Drawing 14]



[Translation done.]